

Tecnología Agroalimentaria

Boletín informativo del SERIDA. 2ª época

Número 6 - 2009

Caída flor Kiwi ■ Moho blanco ■ Aves y agricultura ■ Cambio variedad arandano ■ Frambuesa
Encuestas bovino ■ Control dietas unifeed ■ Plan escanda ■ Valorización zonas desfavorecidas



VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

SUMARIO

Tecnología Agroalimentaria - SERIDA

Número 6 • 2009

Quiénes somos

2

El Departamento Tecnológico y de Servicios

Antonio Martínez Martínez

19

La producción de frambuesa fuera de época. Una alternativa agrícola interesante para Asturias

Juan Carlos García Rubio

Guillermo García González de Lena

Marta Ciordia Ara

Información agrícola

5

Caída de la flor en kiwi causada por bacterias fitopatógenas

Ana J. González Fernández

7

El moho blanco: una enfermedad común en el cultivo de "Faba Granja Asturiana"

Ana Campa Negrillo

Aida Pascual González

Juan José Ferreira Fernández

10

Aves y agricultura: la importancia de mantener los pájaros en las pumaradas

Marcos Miñarro Prado

15

Cambio de variedad en el cultivo de arándano mediante el injerto

Juan Carlos García Rubio

Guillermo García González de Lena

Marta Ciordia Ara

Información ganadera

23

La encuesta de explotaciones de ganado bovino y producción láctea, aplicaciones y resultados referidos a Asturias

José Carlos Barrio de Pedro

29

Importancia del control de calidad, trazabilidad y seguridad en las raciones completas (unifeed) para ganado vacuno lechero. Aplicación de la tecnología NIRS

Begoña de la Roza Delgado

Alejandro Argamenteira Gutiérrez

Información alimentaria

34

Elaboración artesana de aguardiente de sidra.

II. Técnicas de destilación

Roberto Rodríguez Madrera

5



34



2



23



48

10



40



Jornadas transferencia

40

Seguimiento del Plan Integral para la producción y mejora de la calidad de la escanda

Guillermo García González de Lena
Juan José Ferreira Fernández
Alberto Baranda Álvarez

44

Estrategias para la puesta en valor de zonas desfavorecidas

Antonio Martínez Martínez
Urcesino García Prieto
Rafael Celaya Aguirre
Rocio Rosa García
Koldo Osoro Otaduy

Cartera de proyectos

48

Nuevos proyectos de I+D+i

Catálogo de convenios

53

Nuevos convenios, contratos y acuerdos

Publicaciones y audiovisuales

56

Libros, folletos y audiovisuales



53



56

Tecnología Agroalimentaria es el boletín informativo del Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA), organismo público de la Consejería de Medio Rural y Pesca del Principado de Asturias que depende de la Dirección Regional de Ganadería y Agroalimentación. Este boletín de carácter divulgativo, no venal, pretende impulsar, a través de los distintos artículos que lo integran, la aplicación de recomendaciones prácticas concretas, emanadas de los resultados de los proyectos de investigación y desarrollo en curso de los distintos campos de la producción vegetal, animal, alimentaria y forestal.

Consejo de redacción: Koldo Osoro, Pedro Castro, Juan José Mangas, Antonio Martínez y Alberto Baranda

Coordinación editorial: Alberto Baranda

Edita: Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA)

Sede central: Apdo. 13. 33300 Villaviciosa. Asturias - España

Telf.: (+34) 985 890 066. Fax: (+34) 985 891 854.

E-mail: transferencia@serida.org

Imprime: Asturgraf, S.L.

D.L.: As.-2.617/1995 – ISSN: 1135-6030

Fotografía de contraportada: Tarro de mermelada ecológica de frambuesa cortesía de Catagourmet (www.catagourmet.com)

El SERIDA no se responsabiliza del contenido de las colaboraciones externas, ni tampoco, necesariamente, comparte los criterios y opiniones de los autores ajenos a la entidad.



El Departamento Tecnológico y de Servicios

ANTONIO MARTÍNEZ MARTÍNEZ. Jefe del Departamento Tecnológico y de Servicios. anmartinez@serida.org



↑
Antonio Martínez Martínez. Jefe del Departamento Tecnológico y de Servicios del SERIDA.

↓
Asistentes a una jornada técnica sobre praderas.

Antonio Martínez Martínez es Ingeniero Técnico Agrícola. Ha sido Responsable de la Estación Experimental de Grado desde 1990 hasta marzo del 2009, momento en el que asumió la jefatura del Departamento Tecnológico y de Servicios del SERIDA. Ha participado en 28 proyectos de investigación, relacionados principalmente con la producción de carne y el manejo de pastos y forrajes, y colaborado en 45 artículos científicos y técnicos, en 90 comunicaciones a congresos nacionales e internacionales y en 65 trabajos de carácter divulgativo.

El SERIDA como instrumento de la Consejería de Medio Rural y Pesca del Principado de Asturias para la mejora de la productividad, la diversificación y el incremento de las rentas en el sector agroalimentario asturiano se organiza en tres departamentos interrelacionados: Departamento de Administración y Apoyo, Departamento de Investigación y Departamento Tecnológico y de Servicios, es a este último al que vamos a referirnos en este artículo.

Funciones y organización

La función clave del Departamento Tecnológico y de Servicios es la de difundir y canalizar al sector agroalimentario la oferta tecnológica derivada de la actividad

desarrollada en los distintos proyectos de investigación, poniendo a disposición de técnicos, ganaderos y de la sociedad en general los conocimientos y técnicas contrastadas más aplicables que redunden en una mejora de la productividad económica y/o condiciones de trabajo de las explotaciones y empresas del sector.

Consta de las siguientes áreas:

Experimentación y Demostración Ganadera

Trabaja en mejorar la capacitación técnica de las explotaciones y empresas del sector productor de carne y leche y en el potencial de producción de los forrajes y su calidad nutritiva, con el fin de dar a conocer, de forma práctica, los conocimientos adquiridos en el manejo eficiente de los rebaños desde el punto de vista económico y medioambiental. También se trata de poner en marcha explotaciones piloto que muestren las opciones de diversificación, puesta en valor de espacios abandonados o infrautilizados que conlleven la mejora de la biodiversidad de estas zonas, teniendo presente los aspectos socioeconómicos relacionados con el desarrollo rural.

Experimentación y Demostración Agroforestal

Su trabajo consiste en contribuir a la dinamización de la producción hortofrutí-



cola y forestal, fomentando la diversificación y la utilización de técnicas de cultivo que garanticen un uso sostenible de los recursos naturales y dando a conocer las tecnologías innovadoras y los nuevos materiales vegetales resultantes de los programas de investigación del SERIDA en mejora genética vegetal. Se dispone de una red de explotaciones de agricultores profesionales repartidos por todo el territorio asturiano, y se trabaja en colaboración con asociaciones sectoriales, entidades locales y financieras, cooperativas, empresas y, en general, con todos aquellos agentes o instituciones involucrados en el desarrollo del medio rural.

Selección y Reproducción

Se encarga de dar soporte técnico de las asociaciones de ganaderos en cuanto a servicios genéticos y reproductivos, colaborando con el sector ganadero en el desarrollo de los programas de implantación de nuevas tecnologías reproductivas y de selección y mejora genética, así como de participación en planes de recuperación y conservación de razas autóctonas ganaderas de Asturias en peligro de extinción.

Agroalimentación

Ofrece una amplia gama de servicios de análisis y asesoramiento a distintos sectores productores como el elaborador de bebidas, mediante el control de calidad y caracterización de productos, o el ganadero, mediante el servicio de análisis

de alimentos para el ganado y predicción de parámetros de tipo nutritivo (digestibilidad, degradabilidad) como base para la confección de raciones. En concreto, se ofrece un servicio de análisis de bebidas que está reconocido por la UE para emitir certificados de conformidad como perteneciente a la Red de Laboratorios del Estado Español autorizados (DOCE 15/2/03) y el laboratorio de Sidras y Derivados y el de Nutrición Animal están "Acreditados por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC)" para la realización de ensayos bajo la norma UNE-EN ISO/IEC 17025 (nº 430/LE/1044 y 430/LE/930).

Transferencia y Formación

Se encarga de identificar resultados transferibles generados por los equipos de investigación y de desarrollo y de organizar y dirigir la información técnica y científica, especialmente los conocimientos innovadores, a los distintos subsectores productivos y a diversos ambientes de la sociedad, principalmente los relacionados con el medio rural, rentabilizando las actividades del SERIDA en los ámbitos científico, tecnológico, educativo, social y económico.

Para conseguir los fines marcados por el Departamento, las herramientas utilizadas varían en función de la naturaleza del conocimiento que se pretende transferir, si bien la mayor parte de ellas resultan complementarias entre sí. En concreto se trabaja en:



Visita al campo de ensayo de escanda.



Participantes en una jornada de transferencia sobre el cultivo del manzano.



- Ejecución de proyectos demostrativos tanto de interés regional como en coordinación con otras Comunidades Autónomas con problemáticas y necesidades de transferencia similares.
- Elaboración de información escrita como libros y diversos formatos de folletos con temáticas específicas, además de la edición de una revista propia ("Tecnología Agroalimentaria"), en la que figura el presente trabajo, y que se basa en contribuciones periódicas de artículos de todas las áreas del Departamento de Investigación y del Tecnológico y Servicios.
- Organización de "días de campo" y de "puertas abiertas" en las instalaciones donde se ejecutan los distintos proyectos desarrollados desde las áreas de Investigación, que incluyen visitas a los campos de ensayo.
- Organización y participación en seminarios, jornadas técnicas y charlas llevadas a cabo desde el propio SERIDA o bien participando y colaborando en las organizadas por otras Instituciones.
- Puesta en marcha de "Experiencias piloto" en relación con los temas que, para su divulgación, necesiten una visión integral y práctica de las técnicas a transferir y siempre en estrecha colaboración con agentes implicados como distintos servicios de las diversas administraciones y diferentes asociaciones relacionadas con el área de trabajo.
- Elaboración y edición de vídeos, tanto de procesos productivos como de com-

plemento a otras actividades de transferencia desarrolladas.

- Mantenimiento de la página web y difusión en la misma de toda la información respecto a los distintos departamentos, áreas de trabajo y actividades del SERIDA, sean de carácter científico o divulgativo.
- Ejecución de convenios y acuerdos de colaboración con instituciones y agentes de los diferentes sectores para el desarrollo de trabajos concretos de experimentación y difusión de resultados.

Con el objetivo de ser eficientes en la tarea propuesta de transformar los avances conseguidos en la actividad científica en conocimiento, bienes y servicios útiles a la sociedad, es necesario incentivar la formación de redes interdisciplinares integradas por grupos que representen a diferentes ámbitos (sectores productivos, distintos departamentos de la administración y representantes de sectores, que sin pertenecer al sector primario, desarrollan su actividad en el medio rural, etc.). Dichas redes deben posibilitar la mejora del flujo del conocimiento, la discusión crítica constructiva y el dinamismo de las relaciones entre el mundo científico y el de las explotaciones y empresas, de modo que la información no solo fluya en un sentido, si no que en estas estructuras de colaboración se recojan las inquietudes y problemática de estos ámbitos para plasmarlas mas tarde en nuevos proyectos de investigación que den soluciones a los problemas identificados. ■



→
Algunas publicaciones y audiovisuales editados por el SERIDA.



Caída de la flor en kiwi causada por bacterias fitopatógenas

ANA J. GONZÁLEZ FERNÁNDEZ. Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales. Programa de Patología Vegetal. agf@serida.org

La caída de flor en kiwi causa pérdidas importantes de producción cuando las condiciones climatológicas son favorables al desarrollo de las bacterias. En Asturias se han descrito dos especies bacterianas, *Pseudomonas viridiflava* y *P. syringae*, como agentes causales de este problema.

El cultivo del kiwi (*Actinidia deliciosa*) se introdujo en Asturias en 1973, habiendo experimentado un incremento importante en los años 80. En la actualidad, es el tercer cultivo frutal de la región con una producción de 1.500 toneladas y valor de 1.172.000 euros, tras la manzana de sidra (44.000 t, 8.462.300 euros) y la de mesa (6.000 t, 3.245.500 euros) (Anónimo, 2003). La zona de producción de kiwi se sitúa en la franja costera del Principado de Asturias.

Aunque hace tiempo se consideraba que éste era un cultivo sin graves problemas patológicos, en los últimos años se han descrito daños producidos por factores bióticos, como los hongos, las bacterias o los nematodos y por factores abióticos, como el viento, las heladas, el calor, etc.

La podredumbre y caída del botón floral es una enfermedad de etiología bacteriana producida por bacterias del género *Pseudomonas*, concretamente *P. viridiflava* (Wilkie *et al.*, 1973; Mansilla y Abelleira, 1999; González *et al.*, 2003) y *P. syringae* pv. *syringae* (Balestra y Varvaro, 1997; González y Ávila, 2001), aunque ésta última se asocia, también, a muerte de ramas y chancros. Así mismo, se ha citado (Pintos *et al.*, 2000) caída de flores producida por un hongo: *Phomopsis* (teleomorfo: *Diaporthe actinidiae*).

Otras bacterias asociadas a enfermedad en kiwi son *P. marginalis* (Mansilla y Abelleira, 1999), *Agrobacterium* sp. (Mansilla *et al.*, 1988) y *P. syringae* pv. *actinidiae* (Scortichini, 1994).

En Asturias, se comenzó a estudiar el problema de la caída de flor en 2000, recogiendo y analizando botones florales afectados de los que se aislaron *P. syringae* pv. *syringae* (González y Ávila, 2001) y *P. viridiflava* perteneciente a un nuevo linaje (atípica) (González *et al.*, 2003). Los síntomas producidos por estas bacterias son un oscurecimiento de los tejidos, necrosis y podredumbre blanda, que evolucionan hacia una podredumbre de todo el botón floral que acaba por caer al suelo (Fotografía 1).



Fotografía 1.-A) botones florales afectados. B) Rama inoculada en la que se cayeron todos los botones florales.

(Fotografías © A. J. González)



Los frutos producidos a partir de los botones inoculados con *P. viridiflava* atípica, que se mantuvieron en el árbol, son deformes (Fotografía 2 A). La observación de las inoculaciones realizadas con esta bacteria mostró que los pétalos de las flores no se caían aunque ya estuvieran secos. Cuando la bacteria inoculada era *P. s. pv. syringae* los escasos frutos que se producían eran de pequeño tamaño.

Aunque algunos autores (Pintos Varela *et al.*, 2000) atribuyen a otros patógenos la caída de flor y botón floral en kiwi, en nuestro caso, se ha probado la relación entre la caída de botón floral y la presencia de bacterias de las dos especies mencionadas.

Los aislamientos bacterianos inoculados, correspondientes a *P. marginalis* y *P. fluorescens*, no se comportaron como patógenos, contrariamente a lo observado por otros autores (Mansilla y Abelleira, 1999). Si bien se ha descrito en distintos países que *P. viridiflava* produce esta sintomatología, la variante (atípica), que se ha encontrado mayoritariamente en Asturias, no fue descrita hasta 2003 por nuestro grupo. También, se han encontrado bacterias de difícil adscripción, muchas de las cuales se podrían englobar en la especie *P. syringae*.

Es importante tener en cuenta también los factores climatológicos, que influyen fuertemente en el desarrollo de la enfermedad, haciendo que los daños sean muy variables de un año a otro.

Como resumen, podemos decir que en Asturias las bacteriosis causan pérdidas variables en el cultivo del kiwi y son las responsables de la caída de flores y

frutos recién cuajados. Por el momento este problema no tiene un tratamiento eficaz, dada la escasez de productos fitosanitarios con acción antibacteriana y su dudosa eficacia.

Referencias bibliográficas

- Anónimo. 2003. Producto neto de la agricultura asturiana 2001. Ed. Consejería de Medio Rural y Pesca. Servicio de Publicaciones del Principado de Asturias, 225 pp.
- BALESTRA, G.M.; VARVARO, L. 1997. *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* causal agent of disease on floral buds of *Actinidia deliciosa* (A. Chev) Liang et Ferguson in Italy. J. Phytopathology. 145: 375-378.
- GONZÁLEZ, A. J.; DE ÁVILA, M. 2001. Disease of floral buds of kiwifruit in Spain caused by *Pseudomonas syringae*. Plant Dis. 85: 1287.
- GONZÁLEZ, A. J.; RODICIO, M. R.; MENDOZA, M. C. 2003. Identification of an emergent and atypical *Pseudomonas viridiflava* lineage causing bacteriosis in plants of agronomic importance in a Spanish region. Appl. Environ. Microbiol. 69: 2936-2941.
- MANSILLA, J. P.; VÁZQUEZ, R. A.; ABELLEIRA, A.; SALINERO, M. C. 1988. Problemática fitosanitaria de la *Actinidia* en Galicia. Bol. San. Veg. Plagas. 14: 279-293.
- MANSILLA, J. P.; ABELLEIRA, A. 1999. Presencia de *Pseudomonas marginalis* y *P. viridiflava* sobre kiwi en Galicia. Bol. San. Veg. Plagas. 25: 175-180.
- PINTOS VARELA, C.; GARCÍA-JIMÉNEZ, J.; MANSILLA, J. P.; CIURANA, N.; SALES, R.; ARMENGOL, J. 2000. Presencia de *Diaporthe actinidiae* afectando al kiwi (*Actinidia deliciosa*) en el noroeste de la península ibérica. Bol. San. Veg. Plagas. 26: 389-399.
- SCORTICHINI, M. 1994. Occurrence of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* on kiwifruit in Italy. Plant Path. 43: 1035-1038.
- WILKIE, J. P.; DYE, D. W.; WATSON, D. R. W. 1973. Further hosts of *Pseudomonas viridiflava*. N. Z. J. Agr. Res. 16: 315-323. ■

→

Fotografía 2.-A) Aspecto que presentaban los frutos de kiwi en una rama inoculada con *P. viridiflava* atípica. B) Rama sana.

(Fotografías © A. J. González)





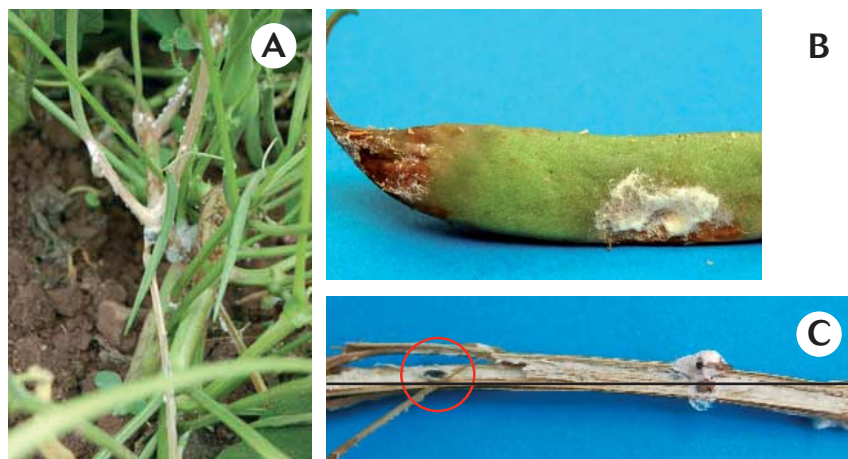
El moho blanco: una enfermedad común en el cultivo de Faba Granja Asturiana

ANA CAMPA NEGRILLO. Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales. Programa de Genética Vegetal. acampa@serida.org

AIDA PASCUAL GONZÁLEZ. Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales. Programa de Genética Vegetal. epascual@serida.org

JUAN JOSÉ FERREIRA FERNÁNDEZ. Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales. Responsable del Programa de Genética Vegetal. jiferreira@serida.org

El moho blanco es una enfermedad causada por el hongo *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary. Este patógeno tiene una amplia distribución a nivel mundial y afecta a numerosas especies. Está especialmente presente en regiones con temperaturas moderadas y periodos de elevada humedad, como en el norte de España. En Asturias, es frecuente encontrarlo sobre cultivos de 'Faba Granja', siendo el responsable de mermas significativas en la producción y calidad del cultivo, especialmente en veranos y otoños húmedos.



Síntomas

La infección puede iniciarse en las hojas, vainas, flores o tallos. Al principio, se observan pequeñas lesiones circulares de color verde oscuro y aspecto acuoso sobre las que rápidamente se extiende un moho blanco de aspecto algodonoso, que es el síntoma característico de esta enfermedad. En fases avanzadas, a partir de este micelio algodonoso, se desarrollan unas estructuras negras y duras denominadas esclerocios. La fotografía 1 muestra los síntomas característicos de la enfermedad en distintos órganos de la planta. Aunque la enfermedad puede desarrollarse en un rango de temperaturas entre 5 y 30 °C, las condiciones óptimas de propagación se sitúan entre 20 y 25 °C y humedad elevada.

Ciclo de vida

El hongo *S. sclerotiorum* se incluye dentro de los hongos ascomicetes. Su ciclo de vida (Figura 1) consta de una fase asexual, con la principal función de dispersar la enfermedad, y una fase sexual. En la etapa asexual los esclerocios, bajo condiciones de elevada humedad y moderada temperatura, germinan y se produce un micelio de aspecto algodonoso. Éste penetra en las plantas, generalmente a la altura del suelo, a través de heridas o aperturas. El hongo se desarrolla sobre la planta infectada y produce nuevos esclerocios que caen fácilmente al suelo, comenzando otra vez el ciclo. Los esclerocios, constituidos por una masa de hifas, tienen la capacidad de permanecer viables en el suelo varios



Fotografía 1. Síntomas causados por *Sclerotinia sclerotiorum*:
A) Micelio algodonoso sobre el tallo.
B) Detalle de micelio sobre vaina.
C) Esclerocio formado en el interior del tallo de una planta afectada.



↓
Figura 1. Ciclo de vida de *Sclerotinia sclerotiorum*.

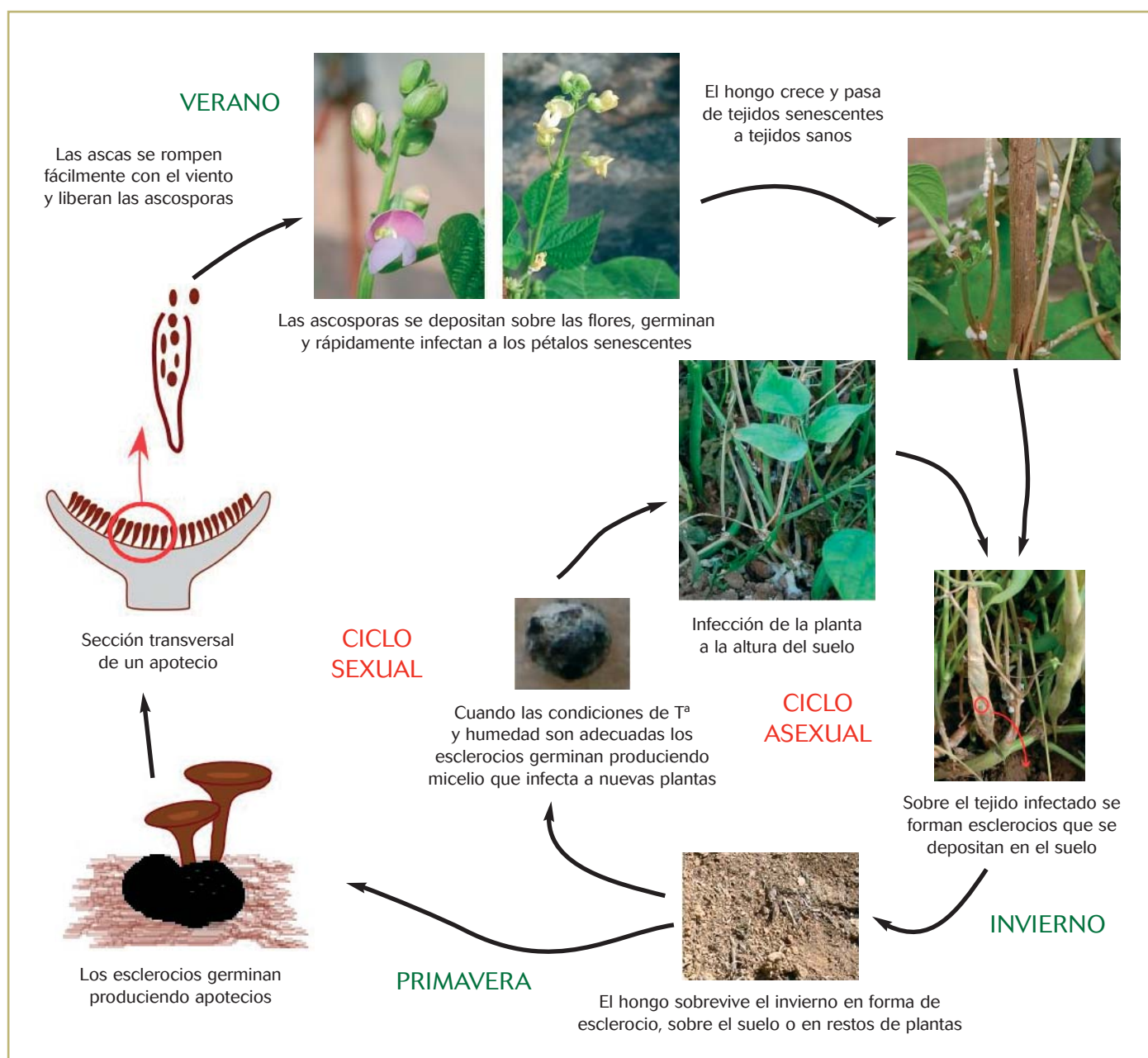
años y son el principal modo de propagación de la enfermedad.

El ciclo de vida sexual también comienza a partir de los esclerocios. Sobre ellos se desarrollan unas estructuras denominadas apotecios, en cuyo interior se albergan las ascas que contienen ascosporas. Éstas se dispersan fácilmente con el viento y se depositan sobre diferentes órganos de la planta. Las ascosporas germinan y rápidamente se produce la infección, siendo muy susceptibles las partes senescentes de la planta, como las flores marchitas. A partir de

aquí, el hongo crece e infecta otros órganos de la planta y desarrolla el micelio blanco de aspecto algodonoso. Sobre el micelio se forman esclerocios que fácilmente caen al suelo, comenzando el ciclo nuevamente.

Control de la enfermedad

Las estrategias para controlar esta enfermedad deben evitar su aparición y, si aparece, impedir su propagación y que los daños lleguen a ser importantes (ver Figura 1).





Existen tres métodos para controlar esta enfermedad: el empleo de buenas prácticas culturales, el uso de tratamientos fitosanitarios apropiados y mediante resistencia genética.

Prácticas culturales

1.—Utilizar semilla de calidad.

2.—Distanciar y orientar las calles en dirección norte-sur, para favorecer un ambiente seco, hostil al desarrollo de este patógeno.

3.—Controlar las malezas durante el cultivo.

4.—Retirar y destruir los restos de la cosecha y las plantas con síntomas para evitar la propagación por medio de esclerocios.

5.—Recurrir a técnicas de acolchado para minimizar el contacto ente la planta y los esclerocios presentes en el suelo infectado, ya que generalmente los ataques comienza a niveles bajos.

6.—Rotar los cultivos. En campos con problemas recurrentes de esclerotinia se recomienda dejarlos en barbecho o cultivar especies no sensibles al patógeno, como los cereales.

Tratamientos fitosanitarios convencionales

Para el control mediante tratamientos fitosanitarios es importante indicar que sólo son efectivos sobre la fase de crecimiento en micelio y que los productos autorizados están en continua revisión.

En el año 2009, han sido admitidos dos fungicidas de aplicación foliar para el tratamiento contra esclerotinia en judía de verdeo (<http://www.mapa.es/es/agricultura/pags/fitos/registro/menu.asp>): Ciprodinil 37,5% + Fludioxonil 25% (granulado dispersable en agua) y Tebuconazol 25% (emulsión de aceite en agua).

Resistencia genética

Las estrategias anteriormente indicadas pueden ayudar a controlar esta enfer-

medad, aunque otra estrategia más eficaz es utilizar variedades con niveles elevados de resistencia genética sobre las cuales la enfermedad no se desarrolle.

La resistencia genética frente este patógeno es compleja. Por una parte, se ha descrito cierta resistencia por evitación donde la planta genera un ambiente que limita el desarrollo de la enfermedad. Por otra, también se ha descrito una resistencia fisiológica por medio de las defensas de la planta que inhiben el desarrollo y proliferación de la enfermedad. No obstante, se han identificado unas pocas variedades con elevados niveles de resistencia y se han desarrollado programas de mejora genética en los que se han obtenido variedades más resistentes.

El grupo de Genética Vegetal del SERIDA está trabajando para obtener variedades dentro del tipo comercial fabada que muestren niveles elevados de resistencia frente a los aislamientos locales de moho blanco. Hasta el momento, se ha estudiado la variación local del patógeno, se han identificado fuentes de resistencia y se ha iniciado un programa de cruzamientos con el fin de transferir niveles elevados de resistencia a faba granja. La disponibilidad de una variedad con elevados niveles de resistencia a esclerotinia, permitirá controlar esta enfermedad y facilitará el desarrollo en Asturias de un cultivo sostenible, más rentable y de calidad.

Agradecimientos

Aida Pascual dispone de una beca predoctoral financiada por Caja Rural de Gijón. Este trabajo está financiado, en parte, por el proyecto AGL2007-66563-C02-02.

Bibliografía general

- STEADMAN, J. R. 1983. White mold: A serious yield limiting disease of bean. *Plant Dis.* 67(4): 346-350.
- SCHWARTZ, H. F.; STEADMAN, J. R.; HALL, R.; FORSTER, R. L. 2005. *Compendium of bean diseases* (second edition). The American Phytopathology Society. ■



Aves y agricultura: la importancia de mantener los pájaros en las pumaradas

MARCOS MIÑARRO PRADO. Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales. Programa de Investigación en Fruticultura. mminarro@serida.org

Una consecuencia negativa de la intensificación de la agricultura ha sido la reducción de las poblaciones de aves de campiña, lo que a su vez puede ser causa de la mayor incidencia de las plagas agrícolas en los cultivos. Contribuir a recuperar esas poblaciones de aves insectívoras está en nuestras manos.



Los pájaros insectívoros y la intensificación de la agricultura

En los últimos 50 años se ha constatado en toda Europa, una notable y progresiva disminución de las aves de campiña que parece no tener fin, y que la comunidad científica achaca a la intensificación que experimentó la agricultura a lo largo del siglo XX (Donald *et al.*, 2006; BirdLife Internacional, 2008). Este proce-

so de intensificación influye negativamente sobre las aves debido al incremento de la mecanización, el empleo de pesticidas, los cambios en las especies agrícolas cultivadas o en los métodos de cultivo, al aumento del tamaño de las explotaciones con la consiguiente eliminación de árboles y sebes, la modificación de la época de siembra o de cosecha y/o el aumento de los monocultivos (Jones *et al.*, 2005; Donald *et al.*, 2006; BirdLife Internacional, 2008). Esta reducción de las poblaciones y la diversidad de

↑
El raitán es un pájaro
campesino muy familiar.
(Fotografía © M. Miñarro)

las aves de campiña pudiera ser una de las causas de la mayor incidencia de las plagas sobre los cultivos, ya que gran parte de estas aves basa su dieta en la ingesta de insectos y otros invertebrados y, como es bien sabido, los insectos constituyen el grueso de las grandes plagas agrícolas.

El papel de las aves insectívoras en las pumaradas: contribución al control de plagas

Las plantaciones de manzano ofrecen alimento, refugio y sitios de cría a muchas aves insectívoras, las cuales pueden, por tanto, influir sobre las poblaciones de insectos que se encuentran en las pumaradas, alguno de los cuales puede constituir un auténtico problema para los productores de manzana (Miñarro y Dapena, 2008). La carpocapsa, causante del agusanado de la manzana, es la principal plaga del cultivo en todo el mundo. Algunos estudios han demostrado que los pájaros insectívoros pueden jugar un importante papel en la disminución de las poblaciones de esta plaga. Por ejemplo, Solomon y Glen (1979) estudiaron en Inglaterra cómo los carboneros (veraninos) y los herrerillos (ferrerillos) se alimentaban de las larvas invernantes de la carpocapsa y elimina-

ban hasta el 95 %! de estos gusanos. Como esta plaga pasa el invierno en forma de gusano, refugiado fundamentalmente en grietas de la corteza, resulta una presa fácil para este tipo de pájaros, como así demostraron sus estudios. En un trabajo más reciente sobre la alimentación de los carboneros durante el periodo de cría (Mols *et al.*, 2005) se constató que estos pájaros eliminaron de media el 23 % de las orugas de los manzanos (incluyendo a la carpocapsa y otras orugas que se alimentan de los brotes y las hojas), porcentaje que llegó en ocasiones al 49 %, y que se tradujo en una reducción sustancial de los daños causados por estas orugas. Este efecto beneficioso lo conseguían con el simple esfuerzo de instalar algunas cajas nido en las pumaradas. El mismo beneficio para el agricultor se ha demostrado en cultivos hortícolas (Hooks *et al.*, 2003) y en plantaciones forestales (Sanz, 2001).

Disminución de los lugares de cría en las pumaradas. El potencial de las cajas nido

Una consecuencia directa del efecto de la intensificación del cultivo de manzano sobre ciertas especies de aves, ha sido la disminución de sitios de nidificación para aquellas especies que crían en



Las pumaradas tradicionales ofrecen sitios de cría y refugio a aves cavernícolas.
(Fotografía © M. Miñarro)



Caja nido en una plantación joven de manzanos.
(Fotografía © M. Miñarro)





El colirrojo es una de las especies que cría en cajas nido.



A la derecha, polluelos de torcecuello en una caja nido.

(Fotografía © M. Miñarro)

cavidades. A medida que los grandes manzanos envejecen, como consecuencia de la rotura de ramas u otras heridas, se forman, en muchos casos, agujeros en el tronco que son aprovechados por varias especies de pájaros para realizar el nido. Las nuevas plantaciones, con árboles generalmente de menor tamaño y longevidad, no ofrecen sitios de cría para estas aves. Si, además, se eliminan los árboles viejos de los bordes y las proximidades de la plantación, se dificulta que los pájaros beneficiosos vengan a alimentarse a las pumaradas y contribuyan a controlar algunas plagas.

Sin embargo, esto se puede solucionar mediante las cajas nido. Éstas, constituyen sitios 'artificiales' de cría que mejoran, en muchos casos, las condiciones de nidificación de los huecos naturales.

Las experiencias de cría de pájaros en cajas nido en el SERIDA han sido muy buenas, tanto en plantaciones tradicionales como en semi-intensivas. Con la colocación de 6-8 cajas por hectárea en ramas altas de los manzanos tradicionales, o en postes en la línea de los árboles en las nuevas plantaciones, se logró un éxito de ocupación de cajas en torno al 50 %, con la cría de hasta cinco especies insectívoras (Tabla 1).

De manera complementaria a la colocación de cajas nido, se puede incrementar la presencia y la diversidad de aves en las plantaciones, y contribuir de este modo a la disminución del efecto dañino de las plagas, si se limitan los aportes de pesticidas y se realiza un adecuado mantenimiento de las sebes y los árboles alrededor de las pumaradas.



Tabla 1.-Especies que han criado en cajas nido colocadas en pumaradas del SERIDA en Villaviciosa.

Nombre Común	Nombre científico	Frecuencia (%)
Carbonero común	<i>Parus major</i> L.	63,4
Gorrión molinero	<i>Passer montanus</i> L.	17,1
Herrerillo común	<i>Cyanistes caeruleus</i> L.	13,4
Torcecuello	<i>Jynx torquilla</i> L.	3,7
Colirrojo real	<i>Phoenicurus phoenicurus</i> L.	2,4



El caso de las rapaces nocturnas

Además de algunos pequeños pájaros insectívoros, hay otro gran grupo de aves que crían en cavidades: las rapaces nocturnas. Entre ellas, el mochuelo es una especie muy ligada a las plantaciones frutales extensivas. Sus poblaciones parecen haber sufrido un duro revés debido, entre otras causas, a la pérdida de estos agroecosistemas en Europa (van Nieuwenhuyse *et al.*, 2008). Pero no sólo el mochuelo es una especie interesante para el productor de manzana, sino que la mayor parte de las rapaces nocturnas son grandes aliadas de los agricultores al alimentarse, fundamentalmente, de micro-mamíferos e insectos. Si bien

lograr su cría en cajas nido no es una labor sencilla, hay que señalar que el establecimiento de estas rapaces en zonas próximas a la pumarada contribuirá a reducir la incidencia de plagas tan dañinas como la rata-topo (*Arvicola terrestris*). La colocación de posaderos a modo de oteaderos también facilitará que nuestras plantaciones se conviertan en terrenos de caza tanto para rapaces nocturnas como diurnas.

Con estas pocas y sencillas actuaciones, podemos contribuir a conservar las poblaciones de estas aves y beneficiarnos, a la vez, del papel que desempeñan como antagonistas de las plagas agrícolas.



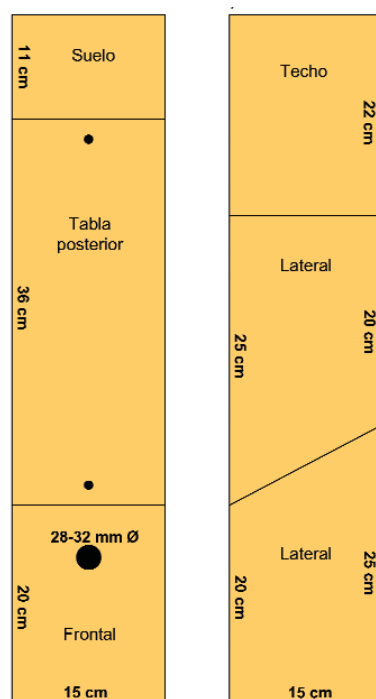
Posadero para rapaces en una pumarada joven.

(Fotografía © M. Miñarro)

→
Ejemplo de construcción
de una caja nido.

Construcción de caja nido para pájaros insectívoros

Grosor tabla: 1,5 cm



Recomendaciones

- Instalar con preferencia en otoño.
- En plantaciones frutales es suficiente colocar entre 6 y 8 cajas por hectárea.
- Orientar el agujero de entrada preferentemente hacia el Este.
- Situar entre 2 y 5 m, contra un poste o colgadas de una rama gruesa con un alambre corto.
- No permanecer cerca del nido durante la ceba.
- Limpiar cuidadosamente al final del verano.

Bibliografía citada

BirdLife International 2008. El estado de conservación de las aves en el mundo: indicadores en los tiempos de cambio. http://www.biodiversityinfo.org/sowb/userfiles/docs/SOWB2008_es.pdf [9-12-2008].

DONALD, P. F.; SANDERSON, F. J.; BURFIELD, I. J.; VAN BOMMEL, F. P. J. 2006. Further evidence of continent-wide impacts of agricultural intensification on European farmland birds, 1990-2000. *Agric. Ecosys. Environ.* 116: 189-196.

HOOKS, C. R.; PANDEY, R. R.; JOHNSON, M. W. 2003. Impact of avian and arthropod predation on lepidopteran caterpillar densities and plant productivity in an ephemeral agroecosystem. *Ecol. Entomol.* 28: 522-532.

JONES, G. A.; SIEVING, K. E.; JACOBSON, S. K. 2005. Avian diversity and functional insectivory in North-Central Florida farmlands. *Conserv. Biol.* 19 (4): 1234-1245.

MIÑARRO, M.; DAPENA, E. 2008. Control biológico en el cultivo de manzano. *Tecnología Agroalimentaria* 5: 12-15.

MOLS, C. M. M.; VAN NOORDWIJK, A. J.; VISSER, M. E. 2005. Assessing the reduction of caterpillar numbers by great tits *Parus major* breeding in apple orchards. *Ardea* 93 (2): 259-269.

SANZ, J. J. 2001. Experimentally increased insectivorous bird density results in a reduction of caterpillar density and leaf damage to Pyrenean oak. *Ecol. Res.* 16: 387-394.

SOLOMON, M. E.; GLEN, D. M. 1979. Prey density and rates of predation by tits (*Parus* spp.) on larvae of codling moth (*Cydia pomonella*) under bark. *J. Appl. Ecol.* 16: 49-59.

VAN NIEUWENHUYSE, D.; GENOT, J. C.; JOHNSON, D. H. 2008. The Little Owl. Conservation, Ecology and Behaviour of *Athene noctua*. Cambridge University Press. 574 pp. ■



Cambio de variedad en el cultivo de arándano mediante el injerto

JUAN CARLOS GARCÍA RUBIO. Área de Experimentación y Demostración Agroforestal. jcgarcia@serida.org

GUILLERMO GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA. Área de Experimentación y Demostración Agroforestal. ggarcia@serida.org

MARTA CIORDIA ARA. Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales. mciordia@serida.org



El arándano es una de las especies frutales más recientemente domesticadas por el hombre para su cultivo. Hasta hace poco más de dos décadas, los cultivares presentes en la mayoría de las explotaciones comerciales se correspondían con los primeros genotipos (variedades) obtenidos, que datan de principios del siglo pasado como, por ejemplo, 'Earlyblue', 'Bluecrop', 'Berkeley' y 'Herbert', incluidos en el grupo "Highbush del norte".

Debido al interés que este cultivo ha despertado en los últimos años, diversos genetistas especializados en esta especie han centrado su trabajo en la obtención de nuevos cultivares, principalmente de los grupos "Highbush" y "Rabbiteye". Los nuevos cultivares, disponibles ya en el mercado, han supuesto mejoras en aspectos tan importantes como la calidad

organoléptica y dureza de los frutos, la aptitud para la recogida mecánica, la prolongación de la vida tras la cosecha, etc. Otro gran logro ha sido la obtención de cultivares, bien de producción extra-temprana o extra-tardía, lo que ha permitido ampliar el periodo productivo y, en consecuencia, el de comercialización de fruta fresca.

Por otra parte, las exigencias que impone el mercado para comercializar arándanos de mayor calidad y aptitud para el transporte a larga distancia, hacen que plantaciones de arándanos relativamente jóvenes se vean en la necesidad de cambiar el cultivar por otro más moderno que responda a dichas exigencias. Hasta la fecha, la única técnica empleada para hacer este cambio consiste en arrancar y plantar de nuevo con



La técnica del injerto en el arándano permite cambiar la variedad de cultivo sin necesidad de arrancar y volver a plantar de nuevo.

A la izquierda, planta recién injertada.

A la derecha, plantas en el 4.º año de injerto iniciando la 3.ª cosecha (agosto 2009).

(Fotografías © J. C. García)





las variedades elegidas, con toda la problemática técnico-económica que conlleva. Sin embargo, hay otra opción viable que consiste en sustituir el cultivar existente por otro mediante la técnica del injerto; al igual que se realiza con otras especies frutícolas, sobre todo en explotaciones de pequeñas dimensiones.

El arándano, a diferencia de otras especies frutales, no se multiplica en viveros mediante el injerto debido a su propio patrón de crecimiento, ya que, se trata de un arbusto que se forma con varias ramas principales que en la mayoría de los casos no salen de un mismo tronco, sino que brotan de la corona de la planta a nivel del suelo. Sin embargo, cuando se injerta una planta adulta, con su estructura ya formada, las dificultades en el cultivo son mínimas, salvo los primeros años de injerto donde la planta injertada tiende a emitir un gran número de chupones o hijuelos que es preciso eliminar.

La técnica del injerto ha sido evaluada por el SERIDA durante el periodo 2006-2009 en una finca colaboradora en Fuentes (Villaviciosa). Aunque se trata de un estudio de carácter preliminar, previo a la elaboración de un proyecto más completo, los resultados obtenidos que se detallan a continuación, son suficiente-



Planta de arándano con 16 años de la variedad "Herbert" antes de injertar.

Fotografía © J. C. García.



Arriba planta recién injertada (marzo 2006).

Fotografías © J. C. García



A la derecha, planta injertada durante el primer año de crecimiento (julio 2006).

Fotografías © J. C. García

mente reveladores de las posibilidades que ofrece esta novedosa técnica.

El trabajo se inició en el año 2006, en una parcela de 1000 m², con 240 plantas de 16 años de edad del cultivar "Herbert", a un marco de plantación de 1,5 m x 2,0 m (3.000 plantas/ha). A principios de febrero, se cortaron todas las plantas a una altura de 40 cm del suelo, dejando 5 ramas/planta que se injertaron a principios de marzo, con el cultivar "Elliott", mediante el sistema de injerto de hendidura.

El tiempo total empleado el primer año en realizar las distintas labores para el cambio de cultivar fue de 23 minutos/planta, lo que supone 1.150 horas para una hectárea con 3.000 plantas. El coste de la operación, en el primer año, es de 3 euros/planta, ó 0,60 euros por injerto realizado.

Al año siguiente (2007) se obtuvo la primera cosecha de las plantas injertadas, con una producción de 3,5 kg/planta (0,7 kg por rama injertada), lo que equivale a 10,5 t/ha para esta densidad de plantación, con un peso medio del fruto de 1,65 g. El tiempo empleado para eliminar manualmente los rebrotes durante el cultivo y realizar la poda en verde fue de 14 horas (175 horas/ha).





Plantas del 2º año de injerto iniciando la primera cosecha, agosto 2007.

Fotografía © J. C. García.

En la segunda cosecha (2008), o tercer año de injerto, se obtuvieron 6,9 kg/planta (1,38 kg/injerto), lo que supuso 20 t/ha, con un peso medio del fruto de 1,30 gramos. El tiempo empleado para eliminar manualmente los rebrotes durante el cultivo fue de 8 horas (100 horas/ha).

En la tercera cosecha (2009), cuarto año de injerto, el rendimiento fue de 9,08 kg por planta (1,81 kg./injerto) lo que se traduce en una producción de más de 27 t/ha. con un peso medio del fruto de 1,4 gramos. El tiempo empleado en eliminar rebrote fue de 6 horas (75 horas hectárea).



Planta en el 3º año de injerto iniciando la segunda cosecha, agosto 2008.

Fotografía © J. C. García.



→
Plantas en el 4º año de
injerto iniciando la tercera
cosecha, agosto 2009.

(Fotografía © J. C. García)



En la tabla 1, se resumen los resultados obtenidos.

Si se comparan estos resultados con los esperados en una nueva plantación, se deduce que el coste por planta injertada (3 euros) puede ser ligeramente inferior al que supondría solamente la adquisición de planta en una nueva instalación, donde, además, habría que añadir el resto de gastos como el arranque, laboreo, acolchado, plantación, etc.

Por otra parte, en lo referente a la producción, se observa que, en el segundo año de injerto, la primera cosecha supera las 10 t/ha frente a las 0 t/ha en caso de nueva plantación. En el tercer año, la producción de una plantación injertada puede superar las 20 t/ha, que es superior a la esperada en una nueva plantación con esa misma edad (3-4 t/ha). En el cuarto año, alcanza las 27 t/ha, una producción claramente superior a la media de una plantación en plena producción.

↓
Tabla 1.-Resultados productivos de los tres primeros años de cosecha en la parcela de arándano injertada.

	2007	2008	2009
Producción por rama injertada (kg)	0,7	1,38	1,81
Producción por planta (kg)	3,5	6,9	9,08
Producción (t/ha) para una densidad de 3000 plantas/ha	10,5	20	27
Peso medio del fruto (g)	1,65	1,30	1,40
Tiempo eliminación rebrotes y poda verde (horas/ha)	175	100	75

Conclusiones

El injertado de las cepas existentes presenta una serie de ventajas importantes frente al sistema tradicional de arranque y nueva plantación:

–Mínima demora en la producción: sólo se pierde la producción del año en el que se realiza el injerto, puesto que al año siguiente, según los resultados de este estudio, la cosecha de las plantas injertadas está próxima a la plena producción. No obstante, hay que considerar que ésta puede variar considerablemente en función del número de ramas que se injerten por planta, tipo de cultivar, etc.

–Reducción notable de los costes de la operación de sustitución o cambio de cultivar.

A la vista de estos resultados preliminares parece que, tanto agronómica como económicamente, la técnica del injerto puede ser aconsejable para cambiar de variedad en una plantación adulta de arándanos.

A fin de obtener una información más completa y precisa, tanto de los aspectos técnicos como de los económicos, el SERIDA inició en 2008 un nuevo ensayo de injerto de plantas adultas de arándano con distintos cultivares. ■



La producción de frambuesa fuera de época. Una alternativa agrícola interesante para Asturias

JUAN CARLOS GARCÍA RUBIO. Área de Experimentación y Demostración Agroforestal. jcgarcia@serida.org

GUILLERMO GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA. Área de Experimentación y Demostración Agroforestal. ggarcia@serida.org

MARTA CIORDIA ARA. Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales. Programa de Investigación forestal. mciordia@serida.org



La producción de frambuesa en Asturias, como la de arándanos y otros pequeños frutos, tiene un gran potencial para generar renta agraria, bien como una actividad complementaria para diversificar las explotaciones agrícolas o ganaderas ya existentes o como actividad principal para nuevas incorporaciones al sector agrario.

El cultivo del frambueso se adapta perfectamente a las condiciones edafo-climáticas de nuestra región como lo demuestran diversos ensayos realizados por el SERIDA (M. Coque *et al.*). Tiene una alta productividad y una rápida amortización de la inversión, debido a la precocidad de entrada en producción que, en el caso de las variedades reflorecientes,

tiene lugar en el mismo año de plantación.

Existen dos tipos de variedades de frambueso: las reflorecientes (también llamadas remontantes) y las no reflorecientes.

En el cultivo tradicional al aire libre en Asturias, las variedades no reflorecientes sólo producen una cosecha anual en el periodo que abarca desde mediados de junio a final de julio. Por el contrario, las variedades reflorecientes pueden producir dos cosechas al año: la primera, coincide con la época de recogida de las no reflorecientes (mediados de junio a finales de julio) y la segunda, desde mediados de agosto hasta finales de septiembre.



Frambuesas.

(Fotografía © J. C. García)



Ambas épocas de producción coinciden en el tiempo con la oferta de frambuesas procedentes de otras zonas tradicionalmente productoras de España, de la Unión Europea y de los Países del Este, por lo que no son las más idóneas para obtener los mejores resultados económicos.

Sin embargo, si se adelanta la cosecha de principios de verano a la primavera y se retrasa la de final de verano al otoño-invierno, permitiría ofrecer la fruta en el mercado en un momento donde la oferta es menor y, en consecuencia, obtener mejores precios.

Distribución de la producción de frambuesa

Europa

El frambueso se cultiva en casi toda Europa. Los principales países productores son: Serbia, Montenegro, Polonia y Rusia, seguidos de otros Países del Este. Las épocas de producción van desde julio hasta agosto y la mayor parte de sus cosechas se destina a la industria del congelado.

A continuación, les siguen en producción Francia, Inglaterra, Escocia, Alemania e Italia, que cosechan desde junio a septiembre principalmente y que, al contrario de los países anteriores, dedican la mayor parte de su producción al mercado en fresco.

España

La producción española de frambuesa se localiza principalmente en Andalucía, en la provincia de Huelva, que representa la zona productora más importante de Europa para mercado en fresco en la época de noviembre a mayo.

Otras zonas de cierta importancia son Extremadura (Valle del Jerte), que produce de junio a octubre y la comunidad de Castilla-León, sobre todo las provincias de Segovia y León que empiezan a emerger como nuevas zonas productoras y cuya época de producción es muy similar a la de Extremadura. También hay algu-

nas producciones en las sierras de Málaga y Granada.

Asturias

En la Cornisa Cantábrica la superficie plantada es mínima. Existen pequeñas plantaciones al aire libre en Galicia, Asturias y Cantabria con variedades de los dos tipos, reflorecientes y no reflorecientes, cuyas cosechas van desde final de junio a septiembre.

Si bien es cierto que cada vez es más difícil encontrar nichos de mercado en los que la oferta de frutas sea reducida, en el caso de la frambuesa, al menos por el momento, aún queda algún hueco interesante, susceptible de ser aprovechado desde Asturias.

El análisis de las épocas de producción, tanto a nivel nacional como europeo (Figura 1) muestra dos huecos de mercado bien diferenciados, mayo-junio y septiembre-noviembre, en los que la oferta de frambuesa se reduce considerablemente. Debido a la climatología benigna que tiene Asturias para el desarrollo de este cultivo, se podría producir fruta de calidad tanto en la primavera como en el otoño, utilizando el sistema de producción que se propone a continuación.

↓
Figura 1.-Principales épocas de producción de frambuesa en Europa.

ZONA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Serbia y Montenegro												
Polonia												
Rusia												
Francia												
Inglaterra y Escocia												
Alemania												
Italia												
Huelva												
Extremadura												
Asturias												



Sistema de producción

Para la producción de frambuesa en Asturias fuera de su época natural es imprescindible que el cultivo se realice bajo plástico. Puede ser suficiente utilizar una estructura sencilla del tipo “mini-capilla” (Ciordia y *col.*, 1995), que tiene la ventaja de tener un menor coste económico en comparación con los invernaderos convencionales.

También se podrían aprovechar muchas estructuras de invernaderos de todo tipo que existen diseminados por nuestro territorio, en algunos casos, con cultivos poco rentables y, en otros, prácticamente en situación de abandono.

Por otra parte, es indispensable que las variedades sean de tipo reffloreciente para aprovechar la producción primaveral y la otoñal en la misma planta y en cultivo plurianual.

Un aspecto interesante del cultivo del frambueso para las condiciones de Asturias es que se complementa perfectamente con el del arándano, solapándose la cosecha de ambos sin coincidir plenamente la recolección en ningún momento. Esto quiere decir que si tuviéramos los dos cultivos en una misma explotación se comenzaría con la recolección de la cosecha de primavera de frambuesa, desde principios de mayo hasta mitad de junio, se continuaría con la del arándano, desde final de junio a septiembre, momento en el que se comenzaría la producción otoñal de frambuesa, que puede prolongarse hasta noviembre-diciembre.

Este sistema, con los dos cultivos incluidos en una misma explotación, permite aprovechar más eficientemente la mano de obra (familiar o contratada) al necesitar un menor número de jornales en un momento puntual debido al escalonamiento de la recolección durante un mayor período de tiempo (siete meses).

Programa de cultivo

A continuación, se describe de forma somera y cronológica el calendario productivo anual:

1.—Una vez preparado el terreno y colocada la estructura del invernadero, se procede a la plantación; aproximadamente durante la última quincena de abril.

2.—Antes de la plantación o inmediatamente después, se debe colocar la estructura de soporte de las plantas.

3.—A partir de principios de septiembre del mismo año de la plantación se inicia la recolección de la primera cosecha, que puede durar hasta final de noviembre o principios de diciembre, dependiendo de la variedad, la temperatura, la ubicación de la finca, el tipo de invernadero, etc.

4.—Una vez terminada la primera cosecha se podan las plantas. Para ello, se corta la parte de la rama que fructificó, aproximadamente el tercio superior, respetando la porción de rama que no produjo fruto. Esta parte de la rama que se deja sin cortar será la que producirá la segunda cosecha en la primavera siguiente, desde mayo a mitad de junio, aproximadamente.

5.—Una vez finalizada esta segunda cosecha se cortarán, a ras de suelo, todas las ramas que haya en ese momento, para favorecer el crecimiento de nuevos brotes que producirán fruta en el otoño-invierno de ese mismo año (septiembre-noviembre).



Fotografía.—Cultivo de frambueso reffloreciente en verano, poco antes del inicio de la floración. (Asturias).

(Fotografía © J. C. García)



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
AÑO 1												
Preparación suelo												
Plantación												
Entutorado												
1.ª Cosecha												
Poda Invierno												
AÑO 2 Y SIGUIENTES												
2.ª Cosecha												
Poda verano												
3.ª Cosecha												
Poda invierno												

↑
Figura 2.-Programa de cultivo.
 ↓
 Planta de frambuesa al final de verano con frutos recién cuajados y frutos a punto de iniciar la maduración (explotación en Asturias).
 (Fotografía © J. C. García)
 →
 Frutos maduros a fecha 10-12-08, Asturias.
 (Fotografía © J. C. García)

Con este sistema de manejo, siempre que el estado sanitario de las plantas sea el adecuado, se puede mantener el cultivo durante unos 10 años sin necesidad de sustituir las plantas y obtener unas producciones aproximadas de entre 10 y 15 toneladas por hectárea al año.

Conclusiones

Después de más de 20 años de trabajos de investigación y divulgación por

parte del SERIDA, donde se ha constatado la buena adaptación del cultivo de frambueso a las condiciones de Asturias y se han puesto a punto las técnicas necesarias para afrontarlo con garantías, aún no ha tenido una implantación destacable en el sector. Esto se ha debido, fundamentalmente, a la ausencia de una estructura de comercialización que permitiese al agricultor una salida fácil de su producción hacia los mercados donde se consume este tipo de frutos, principalmente los países de la Unión Europea.

Esta falta de canales de comercialización, que hasta hace poco era un gran escollo para la expansión de estos cultivos en nuestra región, hoy día puede estar resuelto gracias a la iniciativa de alguna empresa asturiana que se dedica a producir y a comercializar pequeños frutos, tanto de producción propia como de los agricultores que estén interesados en estos cultivos. El destino de estas producciones es, casi en su totalidad, para la exportación de fruta de calidad para el mercado en fresco.

Bibliografía

- COQUE, M. *et al.* (1994). El cultivo del Frambueso y La Zarzamora. Libro Principado de Asturias.
- CIORDIA, M.; POLLEDO, A.; COQUE, M. (1995). "Cultivo de Frambuesa Extratardía Bajo Plástico en Asturias." Fruticultura Profesional. ■





La encuesta de explotaciones de ganado bovino y producción láctea, aplicaciones y resultados referidos a Asturias

JOSÉ C. BARRIO DE PEDRO. Área de Experimentación y Demostración ganadera. josebp@serida.org.

La información estadística relativa al sector productor agrícola y ganadero, establecida a nivel regional, es cuantiosa pero está dispersa e infrautilizada. La constitución de un Banco Permanente de Datos que pusiera a disposición de agentes interesados en el desarrollo rural regional, la información técnico-económica, agroambiental y social disponible, sería una actuación de elevado interés. Este artículo muestra ese interés que tiene la gestión de información estadística específicamente referida al sector productor bovino de Asturias.

El SERIDA, en el marco de un proyecto de investigación sobre “Diversidad y Evolución de la Agricultura Asturiana”, ha elaborado recientemente un informe relativo a la Encuesta de Explotaciones de Ganado Bovino y Producción Láctea¹. Dicha encuesta, que la Consejería de Medio Rural y Pesca del Principado de Asturias realiza todos los años a demanda del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, tiene por objeto el inventario de ganado bovino según tipos, así como la determinación de las hembras de ordeño y efectivamente ordeñadas, de la producción de leche y de su primer destino. Las variables de clasificación de las explotaciones son su tipo de producción (“Ordeño” si el número de vacas frisonas es superior o igual al de no frisonas, o “No ordeño” en caso contrario) y los ocho “estratos” de tamaño definidos

en términos de número de hembras reproductoras (vacas).

La encuesta supone, en consecuencia, una recogida anual de información estadística de elevado interés para conocer la situación del sector del ganado bovino, la cual queda plasmada en una base de datos estratificada según las variables de muestreo (hembras reproductoras frisonas o no frisonas) e informativa de otras muy diversas variables más o menos relacionadas con aquellas². El contenido de la base de datos puede plasmarse en una colección estructurada de tablas y de gráficos de carácter cronológico (interanual) o puntual (anual), susceptible incluso de ser actualizados anualmente de modo semiautomático a partir de la base de datos completada mediante la encuesta anual.



Se trata, en definitiva, de una encuesta de carácter periódico que está sometida a muestreo, cuyo tratamiento ordenado³ tiene interés para la toma de decisiones, desde el nivel del ganadero y del técnico que pueden contrastar los ejemplos particulares sobre los que trabajan cotidianamente, hasta el del responsable de la programación de las políticas públicas.

Los análisis aquí recogidos se refieren tanto al vacuno de leche como al de carne⁴. Se ha estudiado, por una parte, la distribución de las explotaciones según sus tamaños e indicadores de intensificación y, por otra, la evolución reciente (periodo 1997 - 2007) en función del número, titularidad por sexo y condición (persona física o sociedad), tamaño, nivel de intensificación, censo de ganado, producción de leche y sus destinos, reparto y gestión de la superficie agrícola y maquinaria en propiedad.

Explotaciones de vacuno de leche

Orientaciones y niveles de intensificación

Las explotaciones de ordeño asturianas se componen de una subpoblación de orientación mixta (proporcionalmente importante entre las explotaciones de menos de diez vacas) y de una subpoblación de orientación especializada, mayoritaria y distribuida por lo esencial en explotaciones de 10 a 99 vacas.

Las explotaciones de orientación especializada producen alrededor del 95% de la leche y tienen unos niveles de intensificación que oscilan entre los 400 y los 1.000 litros mensuales producidos por vaca ordeñada y las 0,8 a 7 Unidades de Ganado Mayor (UGM)⁵ manejadas por hectárea de Superficie Agrícola Utilizada (SAU) forrajera, lo que supone de 1.000 a 7.000 litros mensuales por ha de SAU forrajera (datos de 2007).

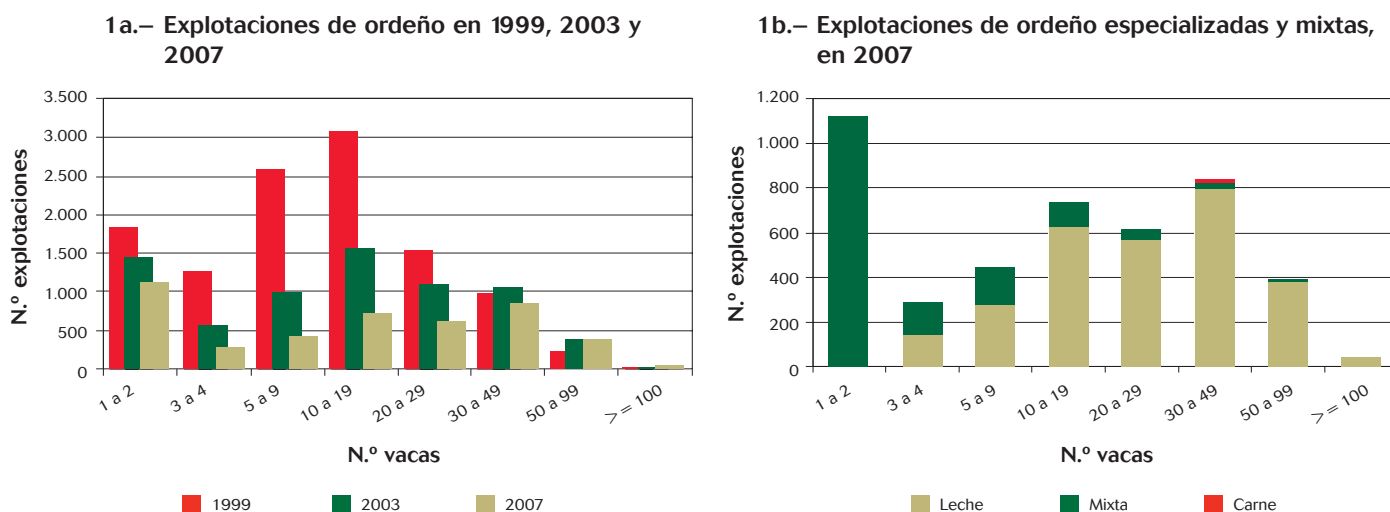
Por otra parte, dichas explotaciones tienen de 5 a 50 UGM por Unidad de Trabajo Agrícola (UTA), lo que implica de 2.000 a 60.000 litros mensuales producidos por UTA (datos de 2003, 2007 no disponible).

En consecuencia, los niveles de intensificación de la ganadería asturiana orientada a la producción de leche oscilan, en términos de rendimiento animal y de sistema de alimentación, en una escala de uno a siete y, en términos de gestión y de rendimiento del trabajo, en una escala de uno a treinta. Esta diversidad es una primera consideración de peso que debe permitirnos situar mejor las estructuras y las evoluciones observables.

Número, tamaños y titularidad

El número de explotaciones bovinas de leche disminuye muy rápidamente (Figura 1), tanto en términos absolutos (dicha disminución se concentra en los estratos de explotaciones inferiores a 50 vacas) como en términos relativos respecto a las de carne (23 % del total de

↓
Figura 1.- Distribución y evolución de las explotaciones de ordeño.





explotaciones en 1999, 14 % en 2007). En 2007, quedan en torno a 4.450 explotaciones de ordeño (unas 1.630 mixtas y 2.820 especializadas), entre las cuales tan sólo unas 1.880 tienen más de 20 vacas y 430 más de 50. Las explotaciones con 20 o más vacas tienen un predominio de la titularidad masculina y de sociedades, pero estas últimas son más numerosas entre las explotaciones con 50 o más vacas.

En los últimos años disminuye, para la orientación productiva leche, tanto la SAU dedicada como el número de vacas y de UGM, ello a pesar del aumento medio de estos parámetros por explotación. Dicho aumento se produce especialmente en explotaciones grandes y que cuentan con, al menos, 5 Ha. de SAU (y hasta 50 Ha.).

Censo de vacuno y producción de leche

La previsión de estabilidad que tienen los ganaderos sobre el número de vacas de sus propias explotaciones de ordeño ha ido reduciéndose claramente con los años, de manera que sólo hay una tendencia clara al aumento en las explotaciones con 20 vacas o más. La previsión a cinco años es más pesimista que a un año, ya que es claramente mayor el número de explotaciones con tendencia a disminuir que a aumentar su censo. Esta evolución se ve confirmada por la evolución negativa de las hembras de reposición (muy acusada entre 1999 y 2003 y más suave de ahí a 2007), ten-

dencia todavía mayor en explotaciones de 10 a 49 vacas que prefieren, en muchos casos, comprar las novillas a criarlas.

Del mismo modo que se verifica un descenso en el número de explotaciones de bovino de leche y el número de vacas, también disminuye la producción de leche, concentrándose ésta en las explotaciones que tienen entre 30 y 99 vacas (68 % de la leche producida por las explotaciones de ordeño) y que entregan a la industria entre 30.000 y 200.000 litros (73 % de las entregas)⁶.

Sistema de alimentación y maquinaria

El sistema de alimentación de las explotaciones de orientación productiva leche también ha cambiado, detectándose una disminución en la superficie de praderas naturales y artificiales e incrementándose el maíz forrajero en términos relativos. En el caso de las praderas, el pastoreo y la siega en verde han disminuido proporcionalmente como prácticas de gestión en beneficio del ensilado, que también se ha incrementado para el vallico.

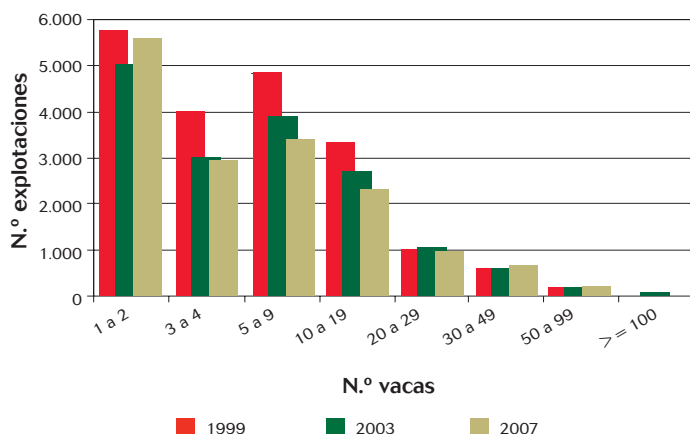
Respecto a la maquinaria, hay que señalar que la gran mayoría de las explotaciones de orientación productiva leche (unas 2.800 en 2007) tienen, al menos, la siguiente: tractor, motosegadora, remolque normal, cuba de purines, remolque autocargador de forrajes y otra maquinaria suspendida y/o arrastrada.



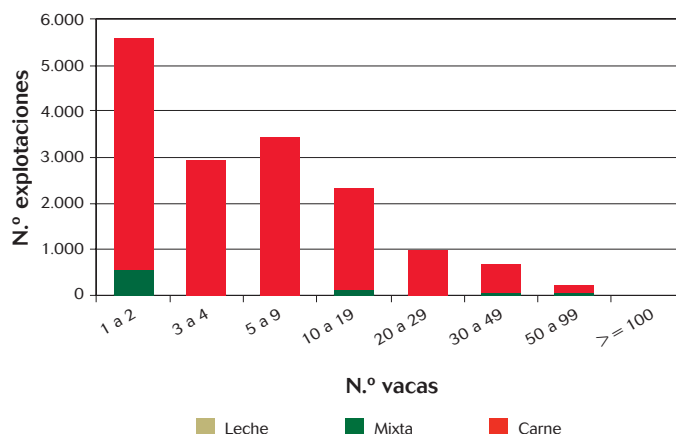
La producción de leche de Asturias, en perpetua restructuración, disminuye y tiende a concentrarse en explotaciones de 30 a 99 vacas, que entregan a la industria entre 30.000 y 200.000 litros.



2a.- Explotaciones de no ordeño en 1999, 2003 y 2007



2b.- Explotaciones de no ordeño especializadas y mixtas, en 2007



↑
Figura 2.- Distribución y evolución de las explotaciones de no ordeño.

Explotaciones de vacuno de carne

Orientaciones y niveles de intensificación

Las explotaciones de no ordeño también se componen de una subpoblación de orientación productiva mixta (con leche) proporcionalmente poco importante y de una subpoblación de orientación más especializada en la producción de carne. Esta última está compuesta, por lo general, de explotaciones de menos de 50 vacas cuyos niveles de intensificación oscilan entre 1 y 5 UGM por hectárea de SAU y entre 2 y 50 UGM por UTA.

Número, tamaños y titularidad

El número de explotaciones de carne tiende a disminuir en términos absolutos (Figura 2), aunque menos que las de leche, descenso que se concentra, particularmente, en las explotaciones de 3 a 19 vacas. En 2007, había unas 16.070 explotaciones de no ordeño (770 mixtas y 15.300 especializadas), entre las que tan sólo unas 1.870 tenían más de 20 vacas y 900 más de 30. En las explotaciones de 30 vacas o más cuyo titular es persona física predominan los hombres, teniendo las sociedades una presencia equivalente en las muy escasas explotaciones de 100 o más vacas.

La SAU dedicada a la orientación productiva carne también disminuye, pero se mantiene el número de vacas y de UGM. A nivel de explotación, la evolución del

número de animales presenta una relativa estabilidad, aunque resulta difícil decir si es así para todos los estratos de tamaño de las explotaciones.

Censo de vacuno y producción de leche

La previsión de estabilidad en el censo de animales, por parte de los ganaderos en explotaciones de no ordeño, también se ha ido reduciendo con los años. Aunque tiende a crecer para las explotaciones con cinco o más vacas, globalmente disminuye debido a la potencial desaparición de muchas de las explotaciones más pequeñas. Los ganaderos de no ordeño son también más pesimistas en cuanto al censo para una previsión a cinco años. En lo referente a hembras de reposición, se observó una fuerte tendencia a su disminución entre 1999 y 2003, seguida de un aumento, en menor grado, en 2007. Las tasas de hembras de reposición más bajas han pasado de situarse en explotaciones mayores de 20 vacas a distribuirse en todas las clases de tamaño.

La producción de leche en explotaciones calificadas como de no ordeño está bastante distribuida entre las explotaciones de 10 a 99 vacas. Se limita su caída a pesar de la drástica disminución de la leche comercializada debido, principalmente, a la producción de queso en la propia explotación (el 74% de ese destino se encuentra en explotaciones de 10 a 29 vacas).





Sistema de alimentación y maquinaria

El sistema de alimentación de las explotaciones de orientación productiva carne sigue basado principalmente en las praderas naturales que, sin embargo, han disminuido (aunque no sabemos qué pasa con los pastizales comunales). Aumentan las superficies de pastizales de uso exclusivo y de praderas artificiales. Respecto a la gestión de la pradera natural, hay que señalar que disminuye el porcentaje de pastoreo, mientras que aumenta la parte henificada y ensilada. Unos 2/3 de la pradera artificial y del maíz forrajero se ensilan.

Respecto a la maquinaria de las 15.300 explotaciones de orientación productiva carne contabilizadas en 2007, son de uso bastante extendido la motosegadora y el tractor, seguidos de lejos por el remolque normal, el motocultor y otra maquinaria arrastrada.

Conclusión

La Encuesta de Explotaciones de Ganado Bovino y Producción Láctea es una de las fuentes de información más interesantes, entre las existentes a nivel regional, sobre la situación y tendencias del sector productor bovino. Su tratamiento ordenado tiene particular interés para conocer la evolución del sector, observar sus tendencias y orientar la toma de decisiones a todos los niveles. Para ello, se necesita integrar y centralizar esta encuesta en un sistema de información más amplio, así como automatizar parcialmente su procesamiento, de manera que permita obtener una información fiable, pertinente, ordenada y elaborada, que pueda ser puesta a disposición de todos los agentes interesados y facilite su trabajo en red.

Los datos relativos a las explotaciones de vacuno de leche muestran una gran



La producción de carne de Asturias ha sufrido una reestructuración mucho menor que la de leche manteniéndose, por el momento, el número de vacas y de UGM.



diversidad de estructuras, tamaños y niveles de intensificación, así como una disminución muy acelerada de su número y una restructuración de su dimensión. Así, la producción de leche tiende a concentrarse en explotaciones de tamaño medio (30 a 99 vacas), sobre todo de titularidad masculina o de sociedades, que entregan a la industria entre 30.000 y 200.000 litros. El sistema de alimentación también ha cambiado, disminuyendo el pastoreo y aumentando, en términos relativos, el maíz forrajero y las prácticas de ensilado. Esta concentración productiva no basta para evitar la disminución del número total de vacas y de Unidades de Ganado Mayor así como, en definitiva, de la producción total de leche. También, se reducen las previsiones de estabilidad de los rebaños por parte de los ganaderos, siendo más pesimistas a medio que a corto plazo.

En vacuno de carne la diversidad estructural y funcional es menor, así como la velocidad de restructuración. Se trata, sobre todo, de explotaciones especializadas, donde predomina la titularidad masculina en las que tienen más de 30 vacas. La encuesta no da cifras de producción y destino comercial de la carne, pero sí sobre la leche producida por algunas de estas explotaciones (de entre 10 y 99 vacas), que desde hace algunos años se destina, en gran parte, a la producción de queso en la propia explotación (en particular en las que tienen de 10 a 29 vacas). El sistema de alimentación sigue basado en las praderas, aunque disminuye el pastoreo en favor de la henificación y el ensilado. La restructuración, a pesar de ser más lenta que en ganado de leche, deriva en una disminución de la Superficie Agrícola Utilizada total dedicada a esta producción. Como en las explotaciones de leche, se reducen las previsiones de estabilidad que tienen los ganaderos sobre sus rebaños, las cuales son especialmente negativas para las explotaciones muy pequeñas y también más pesimistas, globalmente, a medio que a corto plazo.

Glosario

Unidades de Ganado Mayor (UGM).

Totaliza el ganado equivalente a un rebaño de vacas reproductoras, presente en una explotación. Cada tipo de ganado se traduce en UGM mediante una tasa de conversión.

Unidades de Trabajo Anual (UTA).

Equivale al trabajo que realiza el conjunto de personas que trabaja en una explotación, a lo largo de un año. Una UTA equivale al trabajo de una persona a tiempo completo.

Superficie Agrícola Utilizada (SAU).

Comprende las tierras de cultivos, pastos y pastizales efectivamente empleados en una explotación, un año determinado.

Notas

¹ Barrio J. y Arrieta M., 2009. La encuesta de Explotaciones de Ganado Bovino y Producción Láctea: análisis del caso asturiano (1997-2007) y propuestas de optimización. Informe parcial del proyecto "Diversidad y Evolución de la Agricultura Asturiana". 90 pp. (informe disponible para las personas que lo soliciten) – Agradecemos el patrocinio del Gobierno del Principado de Asturias a través de fondos provenientes del Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación de Asturias (PCTI) 2006-2009, así como el patrocinio de la Unión de Cooperativas Agrarias del Principado de Asturias (UCAPA). Agradecemos también la colaboración de la Sección de Prospectiva y Estadística de la Consejería de Medio Rural y Pesca del Principado de Asturias, que nos ha proporcionado la información relativa a la Encuesta.

² La base de datos contiene información sintética de la explotación, familia y sucesión, empleo familiar y asalariado, censo bovino y previsiones de evolución, hembras de ordeño y producción de leche, destinos y precio de la leche, usos del suelo y pastos comunales, terrenos arrendados y coste de las tierras, mecanización y equipamientos, inversiones y créditos.

³ Dentro de poblaciones estratificadas de explotaciones: historiografía descriptiva de parámetros, estudio de estructuras y evoluciones, previsión de tendencias.

⁴ Las cifras proporcionadas son estimaciones extraídas a partir de los datos de la encuesta. Deben interpretarse en términos de cantidades y de tendencias aproximadas, no como datos precisos ajustados a la población real.

⁵ Ver glosario de terminología estadística al final del artículo.

⁶ La producción de leche se repartió casi por igual entre los intervalos 30 a 49 y 50 a 99. El desglose de intervalos de entregas a industria es: 30.000 a 60.000 (24% de las entregas), 60.000



Importancia del control de calidad, trazabilidad y seguridad en las raciones completas (unifeed) para ganado vacuno lechero. Aplicación de la tecnología NIRS

BEGOÑA DE LA ROZA DELGADO. Área de Nutrición, Pastos y Forrajes. Responsable del Programa de Valor Nutritivo. broza@serida.org
ALEJANDRO ARGAMENTERÍA GUTIÉRREZ. Jefe del Área de Nutrición, Pastos y Forrajes. afargamenteria@serida.org

El sector lechero se está viendo cada vez más afectado por importantes cambios estructurales y de estrategia productiva, a los que se han unido nuevos aspectos de calidad y seguridad alimentaria. A lo largo de su historia, ha sido el sector agrario más dinámico y el que ha demostrado una mayor capacidad para integrar rápidamente los cambios metodológicos.

Otro aspecto de relevancia en la producción de vacuno lechero es que la mejora de la rentabilidad de las explotaciones puede conseguirse mediante la utilización de sistemas productivos, aparentemente contrapuestos: los que utilizan la intensificación o la extensificación, a través siempre de la optimización de la ración.

La ingestión voluntaria de materia seca es con frecuencia la limitación nutricional de mayor importancia en el vacuno lechero. Depende por una parte de la capacidad de ingestión de la vaca, que es

mínima al momento del parto y aumenta hasta alcanzar un máximo después del pico de lactación, para después decaer primero muy lentamente y luego con rapidez al ser más sensible el efecto de la gestación.

Por otra parte, la ingestibilidad de los diversos forrajes y el efecto sustitución forraje/concentrado es otro factor a tener en cuenta. Existen diversos modelos de predicción del consumo voluntario de materia seca combinando los factores anteriores y cada sistema de racionamiento de alimentación tiene incluido el suyo, pero siempre resulta la cuestión más imprecisa, ya que se raciona con valores medios tabulados.

La alimentación *unifeed* consiste en suministrar conjuntamente forrajes y concentrados de cualquier naturaleza en cantidades calculadas formando una mezcla homogénea (raciones completas mezcladas). Permite mayor exactitud en la formulación y en la administración de

El control y aseguramiento de la calidad de ingredientes y alimentos debe ser prioritario para las explotaciones del siglo XXI





Las ventajas en exactitud y administración de alimentos que incorpora la ración unifeed, se pueden convertir en un riesgo de ineficacia por problemas de heterogeneidad y distribución del tamaño de partículas.

alimentos si se usa adecuadamente. Los carros mezcladores actuales, disponen de un dispositivo electrónico donde los ingredientes son pesados en verde. También llevan incorporado un sistema de memoria que almacena diversas raciones según lotes de animales, lo que supone un ahorro de trabajo diario, al reducirse el tiempo de reparto de los alimentos a una sola distribución conjunta por lote de animales y día. Es muy importante seguir las recomendaciones del fabricante en la mezcla de ingredientes a fin de obtener un producto homogéneo con una distribución de partículas adecuada, poniendo especial cuidado en no realizar un sobrepicado que puede causar serios problemas al moler y pulverizar el alimento o sub-mezclar lo que puede resultar en que las vacas utilicen el alimento de manera menos eficiente.

En el caso de dietas completas (*unifeed*), su contenido en materia seca (MS) tiene un papel preponderante, principalmente cuando la base forrajera de la ración son forrajes húmedos. Concretamente, en el caso de ensilados convencionales de hierba sin presecado, la humedad puede variar dentro del silo por capas, según la distancia a las paredes y al centro, etc, esto es, que en un mismo día y según zona, el peso en verde puede

tener un diferente contenido en MS. Ello modificará no sólo el porcentaje de MS de la dieta completa, si no que también afectará a las proporciones en los demás principios nutritivos de la misma. Con ensilados en rotopacas, el contenido de materia seca de cada una es siempre diferente. En este caso, la mezcla de alimentos requiere más tiempo de picado, conjuntamente con los forrajes que se introduzcan con fibra larga. El tiempo de picado - mezcla debe regularse para obtener una distribución óptima de tamaños de partículas, de forma que no se presenten problemas digestivos (descenso del contenido en grasa de la leche o incluso desplazamiento de cuajar). Existen juegos de tamices para ayudar a conseguir el tamaño de partícula adecuado. La Fotografía 1 muestra un carro mezclador distribuyendo una ración unifeed.

El sistema de dieta *unifeed* permite aportar una ración nutricionalmente balanceada todo el tiempo, posibilitando a la vaca consumir la cantidad más aproximada posible a sus necesidades de energía y mantener las características físicas necesarias para la función apropiada del rumen. Si bien el máximo de ingestión voluntaria se alcanza para contenidos en MS en torno al 50% (NRC, 2001), es posible obtener dietas completas con ensilados muy húmedos, alcanzándose niveles finales de tan solo un 35% de MS, pero en este caso, la mezcla no siempre está correctamente realizada, dada la dificultad de homogeneización de los distintos ingredientes que se agrava por un exceso de humedad. Con esta MS la ingestión voluntaria en vacas de 600 kg de peso vivo llega tan sólo a 14 – 17 kg MS/vaca /día (menos del 3% del peso vivo), frente a los 20 – 22 (3,5% del peso vivo) que pueden alcanzarse si el nivel de MS en la dieta completa llega al 50%. Por otro lado, contenidos en MS en la mezcla final superiores al 65%, también incrementan la heterogeneidad de la misma y añaden problemas de sedimentación por estratificación de ingredientes con lo que se agravan los problemas de adherencia que dificultan la elaboración de la mezcla.

En la Tabla 1 se resume la gran variabilidad que se puede encontrar en el



→
Fotografía 1.-Carro mezclador distribuyendo una ración unifeed.





Muestra	% MS	% PBSMS	% FBSMS	% EESMS	% ALMSMS	UFLKG-1 MS
1	66,3	16,40	22,61	4,36	14,11	0,82
2	64,3	14,75	25,67	4,38	12,76	0,79
3	51,3	13,14	30,16	3,28	5,99	0,75
4	61,4	12,61	26,55	3,57	16,47	0,79
5	59,1	11,43	31,12	3,36	7,42	0,74
6	55,1	13,46	22,01	4,13	22,00	0,84
7	62,2	12,71	21,89	4,00	24,41	0,85
8	61,1	12,03	23,40	3,41	22,44	0,85
9	62,0	10,80	32,50	2,52	11,56	0,77
media ± sd	60,3 ± 4,6	13,04 ± 1,7	26,21 ± 4,1	3,67 ± 0,6	15,24 ± 6,6	0,80 ± 0,04

valor nutritivo y en el contenido energético de una misma ración *unifeed*, muestreada a diferentes tiempos de mezclado.

Conocer con fiabilidad y en el momento de elaborar la mezcla el contenido en nutrientes e incluso la cantidad de agua, tanto de cada ingrediente como del producto final, es uno de los retos de todo nutricionista a fin de lograr cubrir las necesidades diarias de los animales sin limitar su capacidad de ingestión. Por otro lado, hay que señalar que, los niveles elevados de humedad limitan la capacidad de almacenamiento de la mezcla. El agua libre es un principio nutritivo ideal para el desarrollo de microorganismos, que liberan toxinas al medio, con el consiguiente problema de salubridad para el animal.

Actualmente, con el buen nivel de cualificación de los ganaderos y la exigencia de optimizar los factores de producción, es necesario que aquellos puedan conocer las características de la ración en la propia explotación, como por ejemplo su contenido en proteína bruta (PB), a fin de cubrir las necesidades nitrogenadas de los animales. En vacas lecheras, una vez alcanzado el máximo de producción, las necesidades en PB en la mayoría de los sistemas de alimentación se sitúan en torno al 16% sobre MS, siempre que su degradabilidad ruminal

sea correcta (entre 60-65%); de este modo, quedan cubiertas tanto las necesidades en nitrógeno fermentable en el rumen como las de aminoácidos absorbidos en el intestino delgado para los diversos procesos fisiológicos del organismo de la vaca. Las últimas investigaciones apuntan a reducir el contenido en PB de las raciones completas al 15% sobre MS (NRC, 2001). Este tipo de alimentación permite el aporte simultáneo de proteína y energía al rumen, lo que maximiza la producción de proteína microbiana. Es conocido que el exceso en nitrógeno de la dieta tiene un impacto negativo sobre la salud y la fertilidad del animal (Godden *et al*, 2001) y al ser eliminado a través de heces y orina, se produce un incremento de insumos de N al medio ambiente que debe ser calculado al estar regulados por amplia normativa.

Aunque en nuestro país los sistemas de trazabilidad y aseguramiento de la calidad a nivel de alimentos producidos en la explotación aún están poco desarrollados, en otros países, como por ejemplo el Reino Unido, han puesto en marcha sistemas de aseguramiento de la calidad a nivel de la explotación. Los procedimientos de control incluyen tanto a las materias primas, para garantizar que éstas sean seguras y cumplan con las especificaciones, como a los procesos a nivel de carros mezcladores, de tal forma que permitan asegurar, entre



Tabla 1.-Variaciones en el valor nutritivo y contenido energético de una misma ración *unifeed* en función del tiempo de mezclado en el carro.

Valores en azul y en rojo muestran los máximos y mínimos, respectivamente para cada parámetro.

La tecnología NIRS es un sensor químico que analiza cualitativa y cuantitativamente parámetros químicos y biológicos.



La contaminación de ingredientes y productos puede generar problemas de salud animal y humana y grandes pérdidas económicas.



Figura 1. Análisis de una muestra unifeed mediante tecnología NIRS.

otros, que los ingredientes se mezclan en la proporción correcta y que los forrajes, granos y subproductos utilizados cumplen con las especificaciones de calidad y están libres de contaminaciones, etc.

A lo largo de su trayectoria investigadora, el Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario de Asturias (SERIDA), ha tratado de profundizar en la implementación de la tecnología de reflectancia en el infrarrojo cercano (NIRS), para el **control de calidad, trazabilidad y seguridad** desde el primer eslabón de la cadena alimentaria que es el alimento para el animal.

La tecnología NIRS tiene un reconocido valor como método cuantitativo para obtener información analítica simultánea e inmediata de varios parámetros. Por ello, el Área de Nutrición, Pastos y Forrajes del SERIDA, a través del desarrollo de proyectos de I+D+I con empresas, ha facilitado la incorporación de esta tecnología, como herramienta de control de calidad en empresas como NUTEGA, la Cooperativa Os Irmandiños, S. C. G., la Sociedad Cooperativa Ganadera Valle de los Pedroches (COVAP) o el Centro Intercooperativo del Campo Asturiano (CICA), entre otras, lo que ha supuesto un elemento de innovación empresarial.

En la Figura 1, se muestra un ejemplo del proceso de análisis de una muestra unifeed en su estado natural para conocer su contenido en humedad y los parámetros nutritivos.

La incorporación de esta tecnología requiere su adaptación a los temas prioritarios ligados a Seguridad Alimentaria,

que necesita disponer de mecanismos de autocontrol y trazabilidad que permitan dar garantías a clientes y consumidores.

El control de calidad en todos los ingredientes de la ración, su trazabilidad a través de la cadena alimentaria, el ajuste diario de la ración tanto en contenido de MS, como en otros nutrientes y la homogeneidad de la mezcla final en el propio carro mezclador antes del suministro de la ración, es posible mediante la tecnología NIRS a través de modelos de predicción específicos y equipos portátiles como el que aparece en la Figura 1.

Con el propósito de avanzar en el uso de la “huella espectral” para el análisis cualitativo, se están investigando los factores de riesgo relacionados con la alimentación que pueden ocasionar alteraciones sanitarias en el animal o en hombre. Ejemplos de este tipo de análisis son: la presencia de contaminación fúngica o por insectos, la detección de granos rotos y la homogeneidad de la mezcla final, la determinación de contaminantes de tipo químico (ej. DON producido por micotoxinas), la presencia o ausencia en la ración completa de un determinado ingrediente, etc.).

Por el impacto negativo de las micotoxinas (metabolitos secundarios, generalmente tóxicos, producidas esencialmente por hongos de los géneros *Aspergillus*, *Penicillium* y *Fusarium sp.*, que crecen sobre materiales vegetales) sobre la salud y productividad de los animales y por tratarse de una contaminación que afecta, de forma general, a gran cantidad de ingredientes y piensos utilizados en alimentación animal, se están desarrollando algunas estrategias NIRS para conseguir su rápida detección y prevenir o reducir sus efectos negativos en animales.

Por otro lado, es importante destacar el enorme riesgo que representa para la salud humana la presencia de micotoxinas, como la aflatoxina B1, por su biotransformación a aflatoxina M1 en la leche. Los resultados obtenidos ponen de manifiesto la capacidad de la tecnología NIRS para la detección de micotoxinas

La TECNOLOGÍA NIRS puede incluso realizar el análisis inmediato de las muestras en estado natural



(AFB1) en cereales, lo que permite diferenciar correctamente entre muestras contaminadas y no contaminadas.

Como resumen, conviene resaltar que la idea de integrar **la tecnología NIRS** a nivel de explotación posibilitaría:

- 1.– **Control de calidad** en todos los ingredientes de la ración.
- 2.– **Trazabilidad** en los ingredientes a través de toda la cadena alimentaria.
- 3.– **Ajuste diario de la ración** tanto en contenido de MS como en otros nutrientes.
- 4.– **Homogeneidad** de la mezcla final en el propio carro mezclador a distintos niveles, antes del suministro de la ración y optimización de la misma.
- 5.– **Incremento** en la producción y **calidad** del producto final (leche, derivados lácteos, etc).
- 6.– **Seguridad alimentaria**, controlando los factores de riesgo relacionados con la alimentación que pueden ocasionar alteraciones sanitarias en el animal.
- 7.– **Reducción** del impacto ambiental por descenso de emisiones.
- 8.– **Modernización e incremento de la competitividad** de las explotaciones ganaderas.



Referencias bibliográficas

- CALSAMIGLIA, S. (2008). Novedades del nuevo INRA - 2007. En: VII Jornada de Especialización en Nutrición Animal. FEDNA: Expoaviga, Barcelona. pp 54 - 56.
- CHAMBERLAIN, A. T.; WILKINSON, J. M. (1996). Feeding the Dairy Cow. Ed. Chalcombe Publications, Painshall, Church Lane, Welton, Lincoln, LN2 3LT, UK, 241 pp.
- DE LA ROZA-DELGADO, B.; SOLDADO, A.; MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A.; VICENTE, F. AND MODROÑO, S. 2006. NIRS as a tool to predict nutritive quality of raw Total Mixed Rations with silages incorporated. En: Sustainable Grassland Productivity. Grassland Science in Europe. Edita: Artes Gráficas Marcipa (Badajoz). Editores: J. Lloveras; A. González-Rodríguez; O. Vázquez Yáñez; J. Piñeiro; O. Santamaría; L. Olea and M. J. Poblaciones; ISBN.:84 689 6711 4. Badajoz (Spain). Vol.: 11: 571-573.
- DENLI, M. y PÉREZ, J. F. 2006. Contaminación por micotoxinas en los piensos: efectos, tratamientos y prevención. XXII Curso de Especialización FEDNA. Barcelona. 1-17.
- FERNÁNDEZ-IBÁÑEZ, V.; SOLDADO, A.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A. AND DE LA ROZA-DELGADO, B. 2008. Application of near infrared spectroscopy as screening tool for rapid detection of Aflatoxin B1 in maize and barley. Food Chemistry (en proceso de revisión para publicación)
- GODDEN, S. M.; LISSEMORE, K. D.; KELTON, D. F.; LESLIE, K. E.; WALTON, J. S.; AND LUMSDENSS, J. H. 2001. Relationships between milk urea concentrations and nutritional management, production, and economic variables in Ontario dairy herds. J. Dairy Sci. 84:1128-1139.
- GONZÁLEZ MATEOS, G.; MAJANO, M. A.; GARCÍA – REBOLLAR, P.; CALSAMIGLIA S., DE BLAS, C. (2008). Sistema INRA - 2007 de alimentación de rumiantes: novedades. En: VII Jornada de Especialización en Nutrición Animal. FEDNA: Expoaviga, Barcelona. pp 37 – 64.
- NRC (National Research Council); Subcomite on Dairy Cattle Nutrition (2001). Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Seventh Revised Edition. Ed National Academy Press, Washington, D.C., USA, 381 pp.
- SOLDADO, A.; FERNÁNDEZ-IBÁÑEZ, V. AND DE LA ROZA-DELGADO, B. 2008. Near infrared spectroscopy as qualitative method to detect aflatoxin B1 in raw cereal grains using dispersive instruments. Near Infrared Spectroscopy: Proceedings of the 13th International Conference (Aceptado, en prensa). ■

La tecnología NIRS es la única herramienta analítica que permite un control de calidad, trazabilidad y seguridad en toda la cadena alimentaria en tiempo real.



Fotografía 2.-Equipo portátil NIRS para análisis de tierras y alimentos.



Elaboración artesana de aguardiente de sidra.

II. Técnicas de destilación

ROBERTO RODRÍGUEZ MADRERA. Área de Tecnología de los Alimentos



Batería de alquitaras para la elaboración artesana del aguardiente de sidra.

(Fotografía © Alberto Baranda)

La destilación es un procedimiento físico que permite la separación de los componentes de una mezcla, mediante el aporte de calor, debido a las diferencias que existen en sus puntos de ebullición.

En el caso de la sidra, el proceso, de un modo simplificado, consiste en separar agua y etanol de una mezcla hidroalcohólica del 6% (v/v) aprox., en la que el etanol es el compuesto más volátil de la mezcla (punto de ebullición: 78,5 °C) y, por tanto, el que se evaporará en primer lugar. Sin embargo, además de agua y etanol, existe un elevado número de compuestos minoritarios como alcoholes, ésteres, aldehídos, ácidos, etc. Esto

aumenta la complejidad del proceso, de manera que, además de la temperatura de ebullición de estas sustancias, también se deben considerar otros factores como, por ejemplo, las diferentes solubilidades que presentan en agua y etanol, la capacidad de rectificación del sistema empleado o el tiempo de destilación, entre otros.

La elección del alambique condiciona en buena medida el proceso de destilación propiamente dicho. Así, desde el punto de vista operativo la técnica de destilación de la sidra se puede diferenciar entre la doble destilación, necesaria en alquitaras y alambiques charentés y



sólo una destilación, característica de las columnas de rectificación. En cualquier caso, el objetivo es el mismo: la obtención de un aguardiente con las características propias de la materia prima, maximizando el rendimiento en alcohol y evitando la incorporación de sustancias que puedan impartir olores y/o gustos desagradables.

Doble destilación

La técnica de la doble destilación es la adecuada cuando la capacidad de rectificación del alambique es escasa y la sidra ha de ser concentrada previamente para obtener un producto intermedio de 22-24% (v/v) de etanol (1ª destilación). Éste es destilado nuevamente (2ª destilación) para obtener el aguardiente.

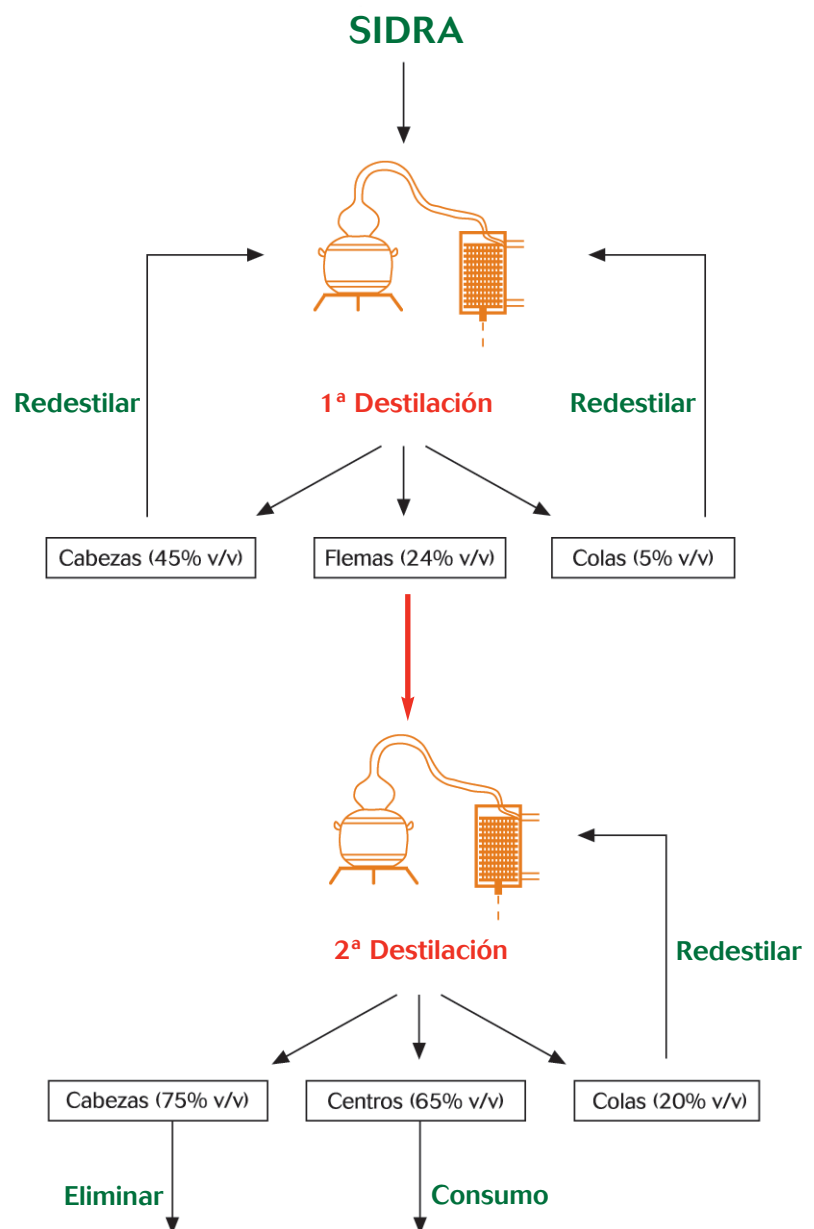
Primera destilación

En la Figura 1 se muestra un esquema del procedimiento más habitual. Una vez que la caldera se llena en no más de sus 3/4 partes de capacidad y el condensador está lleno de agua se iniciará el calentamiento de la sidra. Transcurrido un tiempo variable según la capacidad de la caldera y la intensidad de calor aplicada, comenzará a salir por el serpentín un líquido incoloro denominado cabezas, de aroma más o menos punzante y con un característico olor a pegamento; el grado alcohólico de las cabezas será cercano al 45% (v/v). En ese momento, es recomendable disminuir el aporte de calor para facilitar la rectificación y la concentración de etanol y aromas en el destilado. Con el transcurso de la destilación los aromas punzantes desaparecen y pasan a ser olores más neutros y alcohólicos, obteniéndose un destilado con un grado alcohólico medio del 22-24 % (v/v); esta fracción se conoce con el nombre de flemas. A medida que la primera destilación transcurre, el aroma se vuelve más pesado y desagradable, con un grado alcohólico medio del 4-6% de etanol. Esta fracción recibe el nombre de colas. La práctica más habitual es la separación de las colas y las cabezas, que se incorporan en primeras destilaciones para minimizar la pérdida de alcohol etílico. La proporción recomendada de colas y cabezas destinadas a la

redestilación con la sidra no debe superar el 10% del total. Por otra parte, cuando se dispone del volumen de flemas adecuado (aproximadamente 3/4 de la caldera), se procede a la segunda destilación. Según el esquema propuesto y dependiendo del grado alcohólico de la sidra, lo habitual es realizar entre tres y cuatro primeras destilaciones antes de realizar la segunda.

Puesto que la primera destilación consiste básicamente en una preconcentración de alcohol y aromas, una alternativa al método propuesto es considerar como flemas todo el volumen obtenido en la primera destilación. De esta manera dis-

↓
Figura 1.-Esquema de la doble destilación.

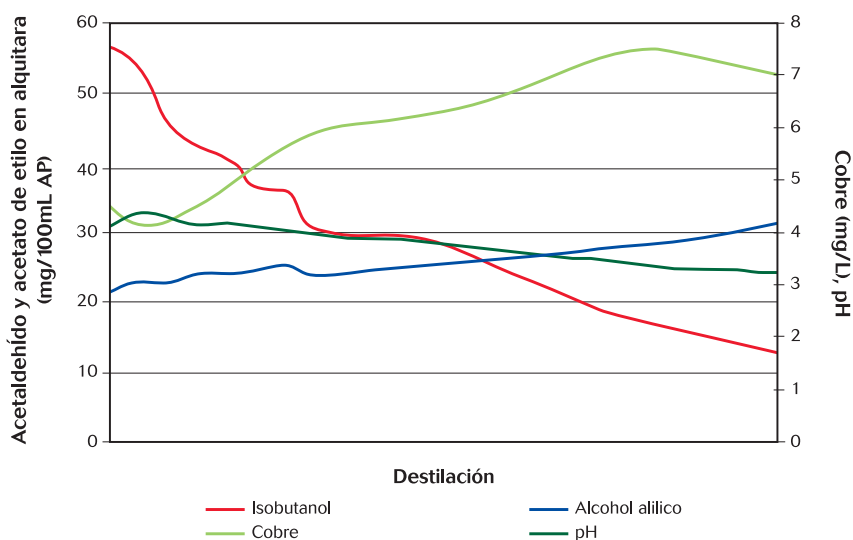


minuye el volumen de destilación y el coste del proceso, pero se produce una peor rectificación que exige utilizar una sidra sin defectos aromáticos.

Segunda destilación

En esta etapa se obtiene el aguardiente para el consumo. Se trata de la fase más importante del proceso, puesto que es donde se incrementa el contenido alcohólico y se rectifican las posibles impurezas provenientes de la sidra. La segunda destilación ha de llevarse a cabo lentamente para tener un buen control sobre el proceso pues de lo contrario, al tratarse de una mezcla de alto contenido en alcohol, no se podrán separar correctamente cabezas, centros y colas. También se debe vigilar en todo momento la temperatura del serpentín. En esta etapa se obtiene una primera fracción de cabezas, en esta caso con un 75% (v/v) de etanol, luego los centros o aguardiente con un 65-70% (v/v) de etanol y finalmente, las colas, con un 20% (v/v) de etanol. A diferencia de la primera destilación, las cabezas se desechan por su elevado contenido en acetato de etilo, que aporta un característico olor a pegamento y las colas se incorporan en segundas destilaciones. El grado alcohólico de cada etapa ha de considerarse como orientativo, ya que ni todas las sidras tienen el mismo contenido de etanol, ni todos los alambiques presentan la misma capacidad de rectificación.

↓
Figura 2.—Distintos productos característicos de las fracciones obtenidas en la segunda destilación en alquitara. AP: alcohol puro.



Estudio analítico de la doble destilación

Con alquitara

Se llevó a cabo el análisis de 12 fracciones del destilado obtenido en una alquitara de 300 litros de capacidad. Se detectó un aumento notable de metanol, furfural, alcohol alílico, acidez volátil y 2-feniletanol en las colas a lo largo de la destilación, mientras que los alcoholes superiores fueron más abundantes en las primeras fracciones (Figura 2).

Por otro lado, los ésteres fueron más abundantes en las primeras fracciones, como consecuencia de su mayor solubilidad en etanol, a pesar de tener mayores puntos de ebullición mayores que el agua. De hecho, en el caso de algunos ésteres minoritarios, responsables de aromas varietales, como el acetato de hexilo, el 20% del total se concentra en el 0,5% inicial del destilado. Igualmente, en la primera etapa de la destilación (25% del volumen obtenido) se recogieron más del 75% de los ésteres minoritarios detectados en el aguardiente (ésteres de ácidos grasos y acetatos de alcoholes superiores), los cuáles constituyen la base del aroma afrutado y floral de éste.

Por el contrario, el acetato de etilo, éster mayoritario del aguardiente de sidra, presentó una distribución más uniforme durante la destilación, lo que es debido a su formación durante este proceso. En este sentido, también se detectó un aumento de acetaldehído en las últimas etapas de la destilación como consecuencia de la oxidación del etanol que está catalizada por el cobre del alambique.

El análisis de los metales, de gran interés desde el punto de vista sanitario, mostró un aumento de la cantidad de plomo y cobre en el transcurso de la destilación (Figura 2), lo que está relacionado con la mayor acidez (menor pH) que se produce al final del proceso. De esta manera, el aumento de la acidez favorece la disolución de los metales y, por tanto, su presencia en el destilado.

Con alambique “charentés”

En el caso del alambique “charentés”, se observó un comportamiento similar para los alcoholes superiores, sin embargo, al tratarse de un equipo con mayor capacidad de rectificación y necesitar un menor tiempo de destilación se observaron algunas diferencias reseñables en el caso de moléculas como el acetaldehído y acetato de etilo, cuya presencia se debe, en parte, a las reacciones de síntesis que ocurren durante la destilación. Tanto el acetaldehído como el acetato de etilo fueron detectados únicamente en la primera mitad de la destilación en alambique (Figura 3), sin embargo, en la alquitara, están presentes durante todo el proceso (Figura 3).

Destilación única

Las columnas de rectificación son sistemas más evolucionados tecnológicamente que las alquitaras y los alambiques charentés, lo que permite obtener el aguardiente en una sola etapa.

Aunque el régimen de trabajo de la columna viene marcado principalmente por la temperatura a la que se encuentra ésta, es importante que el aporte de calor en la caldera sea moderado, ya que, en caso contrario, se producirán aromas y gustos extraños.

Para garantizar una adecuada separación de aromas es necesario controlar el agua que refrigera la columna, de manera que la temperatura se encuentre entre 80-85 °C. Una temperatura superior impedirá una buena separación de los aromas y una temperatura inferior dará un aguardiente excesivamente neutro y rectificado. Por lo demás, el procedimiento se asemeja a la segunda destilación descrita en el alambique.

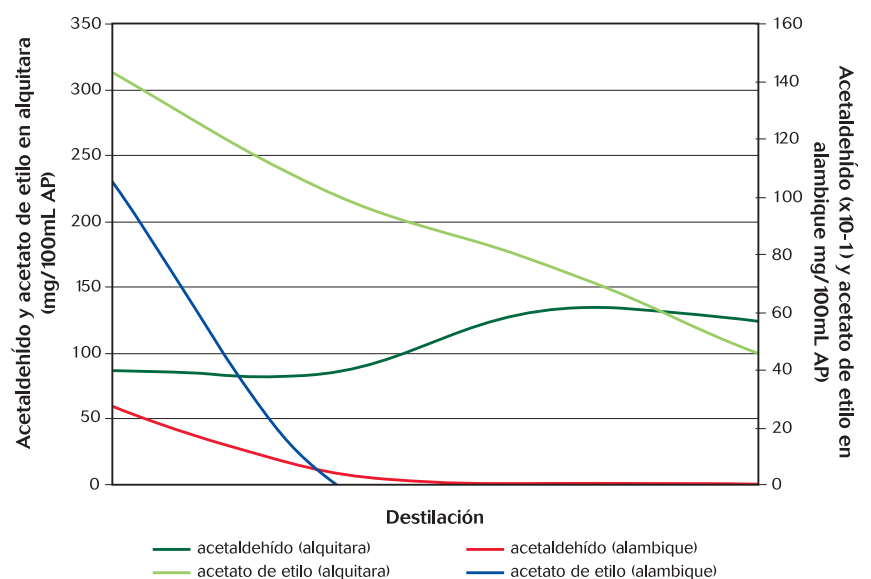
Por otro lado, hay que resaltar que una vez que aparecen las primeras gotas de destilado se debe moderar el aporte de calor y controlar la temperatura de la columna, además de mantener el agua del serpentín en circulación en torno a 15° C. Estos equipos tienen un alto poder de concentración, por lo que la parte

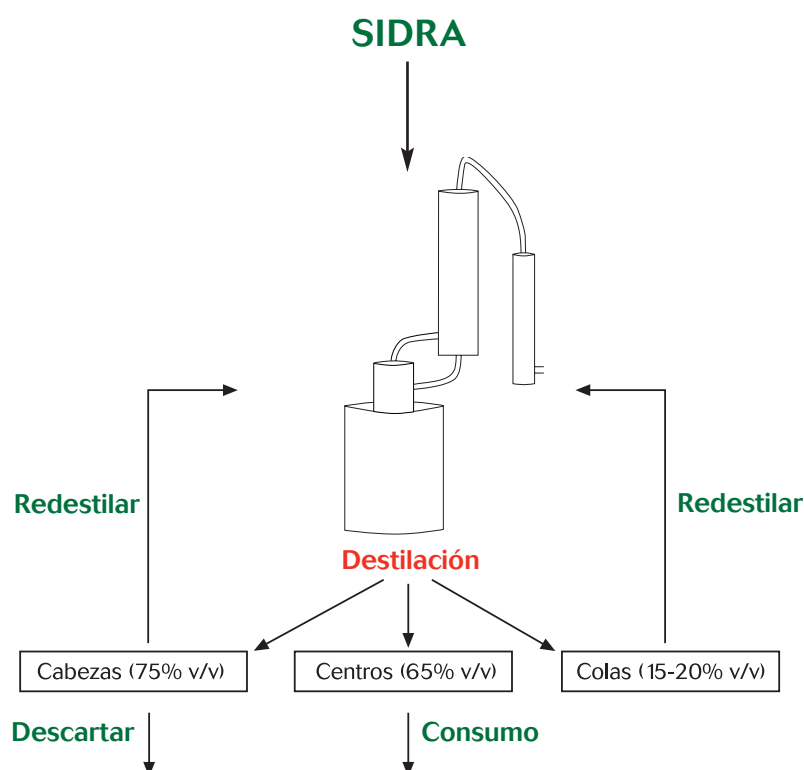


Separador de fracciones programable.
(Fotografía © Alberto Baranda)



Figura 3.—Presencia de acetaldehído y acetato de etilo durante la destilación en alquitara y alambique charentés. AP: alcohol puro.





↑
Figura 4.-Esquema de la destilación con columna.

Estudio analítico de la destilación con columna

El estudio analítico se llevó a cabo sobre el destilado obtenido (10% del volumen de sidra empleado) a partir de un equipo con una caldera de 350 litros de capacidad y una columna de 16 platos.

El perfil de los compuestos aromáticos mayoritarios (básicamente alcoholes superiores) de las diferentes fracciones obtenidas mostró similitudes con la doble destilación. Sin embargo, en el caso del acetaldehído y el acetato de etilo, el comportamiento se asemeja al observado en el alambique charentés, aunque mostrando un mayor poder de concentración. Así, el 80% del acetato de etilo se recupera en el 10% inicial del volumen de destilado, con lo que la retirada de una pequeña fracción de cabezas, en torno al 0,5% del volumen de sidra destilada, garantiza la ausencia de este compuesto por encima de los umbrales de percepción aromático-gustativa. Pasada la etapa de recogida de los centros o aguardiente, cuando el grado alcohólico está en torno al 40 % (v/v), se recogen las colas, que por su alto contenido en alcohol (20 % (v/v)) se incluyen en posteriores destilaciones.

Es de destacar que en este sistema de destilación el metanol también es un producto mayoritario en las colas, lo que pone de manifiesto el mayor efecto de la solubilidad en agua y etanol que el del punto de ebullición para esta molécula.

Recomendaciones

Antes de iniciar la destilación con sidra es recomendable hacer una destilación previa con agua para detectar posibles fugas en el equipo y eliminar restos de suciedad. En caso de observar fugas en las uniones entre las partes móviles del alambique, éstas se pueden sellar con un engrudo de agua y harina, que una vez acabada la destilación se retira fácilmente.

La destilación ha de ser, en todo momento, regular, sin cambios bruscos en el aporte de calor y permitiendo que los procesos de reflujo tengan lugar. Sin embargo, hay que tener en cuenta que no se obtienen, necesariamente, mejores destilados en procesos lentos de destilación, ya que, excesivos periodos de calentamiento pueden generar aromas no deseados (acetaldehído, acetato de etilo), además de aumentar el gasto energético. En este sentido, los grados alcohólicos propuestos sirven como orientación para poder evaluar si la destilación transcurre adecuadamente.

En ningún caso, el líquido destilado debe presentar coloración. La aparición ocasional de color amarillo, debido al diacetilo, de fuerte olor a mantequilla rancia, es debida a que la sidra tiene defectos o bien que se ha incorporado un exceso de cabezas. En cualquier caso, estas fracciones deberán ser desechadas.

El llenado de la caldera nunca debe superar el 70-75% de su capacidad, ya que, la espuma que se forma durante el calentamiento de la sidra puede pasar al serpentín. En el caso de sidras que produzcan excesiva espuma durante su ebullición, se puede añadir un antiespumante para facilitar la destilación.

Como se señaló anteriormente, los cortes propuestos son orientativos, por



lo que en caso de sidras con algún defecto, por ejemplo, con excesiva acidez volátil, aromas desagradables (diacetilo, acetoina, picado alílico, etc.), se debe modificar el fraccionamiento del destilado para evitar su presencia. En este sentido, un análisis previo de la composición aromática de la sidra resulta muy útil.

Si bien es cierto que la graduación a la que se consume habitualmente este producto es del 40% (v/v), ésta debe alcanzarse mediante la dilución de los centros obtenidos (65-70% (v/v)) con agua destilada y no por la incorporación de colas. Una exceso de éstas aumenta la concentración de aromas y gustos desagradables (furfural, alcohol alílico, ácido acético, aromas fenólicos, etc) y de metales.

La cantidad de cabezas eliminadas en la última etapa puede ser menor en aquellos casos en los que el aguardiente madure durante un periodo más o menos

largo (6-8 meses como mínimo) y la sidra muestre un buen perfil aromático, esto es, carente de defectos y con matices varietales. De esta manera, aunque inicialmente el destilado resulte más áspero y punzante, con el paso del tiempo estas notas desagradables se perderán y predominarán los aromas afrutados, procedentes de los ésteres presentes en dicha fracción y los generados por esterificaciones y acetalizaciones. Esto puede ser especialmente interesante en el caso de los destilados procedentes de columna, ya que, un exceso de rectificación conduce a aguardientes excesivamente neutros.

Agradecimientos

Información generada por los proyectos RTA04-073, financiado por el INIA, y PA-ALI91-04, financiado por FYCIT y la colaboración del llagar "Casería San Juan del Obispo" Siero (Asturias). <http://www.caseriasanjuandelobispo.com> ■



La destilación ha de ser regular, controlando en todo momento la temperatura y el grado alcohólico del destilado.



Seguimiento del Plan Integral para la producción y mejora de la calidad de la escanda

GUILLERMO GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA. Área de Experimentación y Demostración Agroforestal. ggarcía@serida.org

JUAN JOSÉ FERREIRA FERNÁNDEZ. Programa de Genética Vegetal. Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales. jferrerira@serida.org

ALBERTO BARANDA ÁLVAREZ. Área de Transferencia y Formación. abaranda@serida.org



Línea preseleccionada de escanda.



Introducción

El Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA) junto con la Asociación Asturiana de Productores de Escanda (ASAPES) organizaron, el pasado diez de junio en Villaviciosa (Asturias), la primera jornada de seguimiento del Plan integral para la promoción y la mejora de la producción y la calidad de la escanda. El objeto de este encuentro fue transferir al sector los resultados de los avances producidos en la tecnología agronómica, la obtención y selección de líneas de escanda e informar de las actividades de promoción y difusión realizadas.

Plan integral para la promoción y la mejora de la producción y la calidad de la escanda

El Plan integral para la promoción y la mejora de la producción y la calidad de la escanda se inició en el año 2008 mediante la firma de un convenio de colaboración entre el SERIDA, ASAPES, la Caja Rural de Asturias y los Ayuntamientos de Belmonte de Miranda, Grado, Lena, Las Regueras, Pravia, Salas, Somiedo, Soto del Barco y Yernes y Tameza.

Dicho Plan establece un programa de trabajo para el período 2008-2011 con las siguientes líneas de actuación:

1ª Línea: Mejora de la tecnología de cultivo y producción ecológica

Se trata de desarrollar tecnologías agronómicas que permitan solucionar los principales problemas actuales del cultivo de la escanda como son: el encamado fisiológico y la determinación de las fechas y densidades de siembra óptimas, entre otros. También, se pretende poner a punto la tecnología para la producción ecológica de escanda.

2ª Línea: Conservación y conocimiento del material vegetal disponible

Debido al limitado conocimiento del material vegetal local y a la ausencia de variedades homogéneas, se persigue establecer y constituir líneas uniformes y estables de escanda sobre bases morfológicas y agronómicas. También, se contempla la caracterización morfológica y genética de estas líneas así como la evaluación agronómica, determinar la calidad harino-panadera y seleccionar las líneas más interesantes.

3ª Línea: Promoción y difusión del cultivo de la escanda y de sus productos derivados

El objetivo de esta línea consiste en reactivar e impulsar el cultivo de la escanda en Asturias. Para ello, se divulga el cultivo de la escanda y se dan a conocer los aspectos culturales y las propiedades de los productos elaborados con escanda





mediante jornadas, charlas, edición de material promocional, programación de actividades en el ámbito escolar así como la participación de ASAPES en ferias y certámenes.

Desarrollo de la Jornada

Tecnología agronómica y producción ecológica

La jornada comenzó con la intervención de Guillermo García, técnico del Área de Experimentación y Demostración Agroforestal del SERIDA, quien habló de la tecnología agronómica del cultivo de la escanda y presentó los resultados de los trabajos realizados sobre la evaluación del efecto de la fecha de siembra en la producción de la escanda y el riesgo de encamado, así como de la evaluación de cultivos complementarios a la escanda en rotaciones para cultivo ecológico.

Época de siembra

El momento más adecuado para realizar la siembra es el aspecto del cultivo que mayores dudas y discrepancias suscita entre los productores de escanda. El estudio se llevó a cabo en Santa María de Grado (Asturias), donde se realizaron

ocho siembras, a intervalos de 15 días, desde el 30 de Noviembre de 2007 hasta el 17 de Marzo de 2008.

En general, las siembras realizadas desde Noviembre a Enero son las que mejores resultados obtienen y las de marzo los peores para todas las variables medidas: producción, longitud de las espigas, número de espiguillas por espiga, peso medio de los granos y número de granos por espiga. Esta última, parece ser la variable en la que más influye la fecha de siembra.

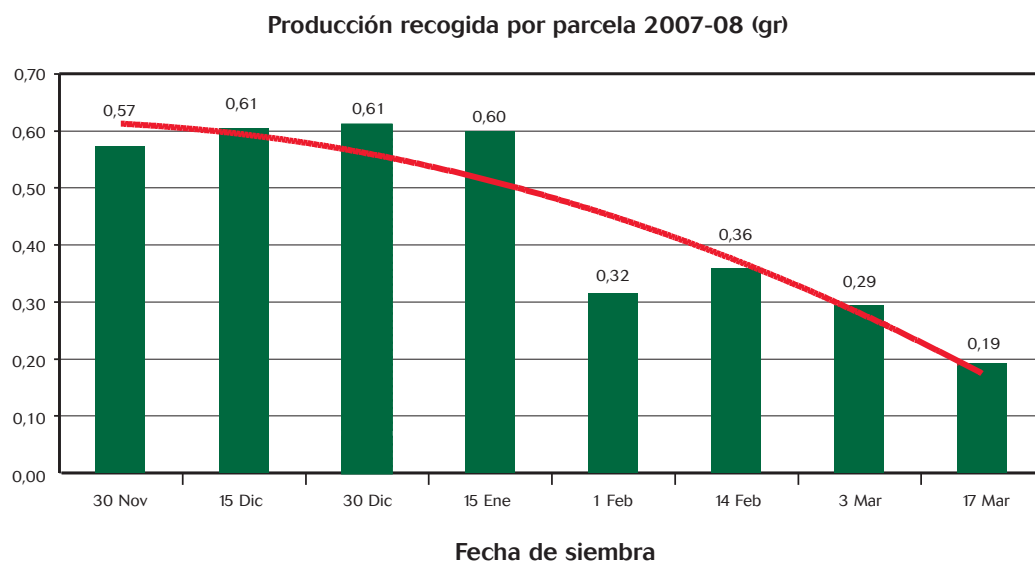
En todos los casos, a medida que se retrasa la fecha de siembra se observa una tendencia decreciente de los valores registrados que se acentúa en las siembras de Marzo (Gráfico 1). En la valoración o análisis de estos resultados hay que tener muy presentes las circunstancias climatológicas ocurridas en el año 2008; en particular, la pluviometría. En concreto, el número de días de lluvia de más de 1 l/m² fue de 37 durante los meses de marzo y abril, frente a los 22 días de media en esos meses para el periodo 1971-2006, la cantidad de agua recogida fue de 295 l/m² en comparación con los 167 l/m² de promedio para esta época.



Vista parcial de la parcela de ensayo de fechas de siembra.



→
Gráfico 1.- Efecto de la fecha de siembra sobre la producción de escanda.



Diferencias en altura y en encamados dentro de las 16 líneas de escanda evaluadas en 2008. Fotografías tomadas en el momento del espigado (2 de mayo) y en el momento de floración (15 de mayo), respectivamente.

Rotaciones de cultivo

Se está evaluando el efecto del trébol, como cultivo precedente a la escanda, sobre la producción de grano y control de plantas adventicias. El estudio se basa en una rotación de, al menos, tres años, por lo que los resultados y análisis se llevarán a cabo en años posteriores.

Conservación y conocimiento del material vegetal disponible

La presentación de los resultados correspondientes a la segunda línea corrió a cargo de Juan José Ferreira, investigador responsable del Programa de Genética vegetal del SERIDA.

Desarrollo de líneas homogéneas de escanda

El desarrollo de líneas homogéneas y estables de escanda se inició en el año 2003. Algunos de los criterios agronómicos y morfológicos que se consideraron para la selección fueron: la altura de la planta, la resistencia al encamado, las características de la espiga (color, densidad de espiguillas, etc.), el ahijado y la producción.

Durante el año 2008 se multiplicó en Villaviciosa toda la colección de escandas del SERIDA, que consta de 89 entradas, para su conservación e identificación de nuevas variantes de interés. Las entra-



das se caracterizaron morfológica y fenológicamente para identificar variantes y también se evaluaron agronómicamente las 16 líneas que se habían preseleccionado en 2007.

De las 89 entradas que se multiplicaron en 2008 se obtuvieron 17 líneas nuevas, que se caracterizarán y evaluarán en los próximos años.

De las 16 líneas caracterizadas y evaluadas en 2008 se seleccionaron ocho por su porte bajo, productividad, resistencia al encamado o su fenotipo de espiga. Estas líneas volverán a ser evaluadas en la campaña 2009.

Promoción de la Escanda

La jornada concluyó con la intervención de Enrique Malo, secretario de ASAPES, que expuso las actividades realizadas por la asociación para promocionar la escanda. Entre ellas, destacó la presencia de ASAPES en las ferias agroalimentarias más importantes o de mayor impacto, como el Salón de Alimentaria en Barcelona, *Algusto* en el Bilbao Exhibition Centre (BEC de Baracaldo) o La Feria del Gourmet en el IFEMA de Madrid.

Malo resaltó la colaboración de ASAPES con diversas instituciones, como los ayuntamientos involucrados en el convenio para realizar jornadas de divulgación en sus municipios y su papel como organizador de certámenes de la escanda, entre los que destaca el de Grado. También, señaló la colaboración de ASAPES con la Dirección General de Ganadería y Agroalimentación para la obtención de la DOP "Escanda de Asturias", de la que son promotores, y cuya autorización cautelar espera conseguir para finales de 2009 o principios de 2010.

Inició también en la apuesta de ASAPES por la recuperación y puesta en valor del patrimonio histórico y cultural asociado a la escanda, que ejemplificó con algunas iniciativas como la restauración integral de un antiguo pisón ubicado en Grado.

Por último, Malo animó a los agricultores y ganaderos a abordar el cultivo de la escanda, al que considera una alternativa



rentable, incluso como cultivo complementario, a las producciones agrícolas y ganaderas actuales.

Más información

Plan integral para la promoción y la mejora de la producción y la calidad de la escanda.
<http://www.asturias.es/portal/site/Asturias/menuitem.1003733838db7342ebc4e191100000f7/?vgnnextoid=d7d79d16b61ee010VgnVCM1000000100007fRCRD&fecha=26/05/2008&refArticulo=2008-08576>. ■



Presencia de ASAPES en algunos certámenes agroalimentarios para promocionar la escanda y sus productos derivados.

Fotografías © ASAPES.



Estrategias para la puesta en valor de zonas desfavorecidas

ANTONIO MARTÍNEZ MARTÍNEZ. Jefe del Departamento Tecnológico y de Servicios. anmartinez@serida.org

URCESINO GARCÍA PRIETO. Área de Sistemas de Producción Animal. urce@telefonica.net

RAFAEL CELAYA AGUIRRE. Área de Sistemas de Producción Animal. rcelaya@serida.org

ROCÍO ROSA GARCÍA. Área de Sistemas de Producción Animal. entomteam@hotmail.com

KOLDO OSORO OTADUY. Director gerente del SERIDA. kosoro@serida.org

El pasado 23 de junio de 2009 se celebró una jornada técnica en Illano en la que se transfirieron los resultados de diversos proyectos de investigación que se vienen realizando en la Sierra de San Isidro desde 1991, con la finalidad de mostrar a los más de 300 asistentes cómo obtener rentabilidad y aumentar la biodiversidad en aquellas zonas dominadas por matorral mediante sistemas ganaderos. Las conclusiones confirman que los sistemas de producción animal con rebaños mixtos son los más rentables, especialmente aquéllos que están compuestos por ganado caprino y ovino.

→
Asistentes a la jornada
técnica.



Introducción

Las zonas desfavorecidas dominadas por el brezal tojal ocupan casi un millón de hectáreas en las montañas de la Cordillera Cantábrica. En el caso de Asturias, los brezales-tojales, con 225.000 ha., suponen la quinta parte de la superficie regional.

Cuando estas zonas no son pastadas por ganado producen en 3-5 años importantes acumulaciones de biomasa (en torno a 20 toneladas de materia seca por hectárea ó más en las zonas más favorables), dicha materia es altamente combustible, y origina graves problemas ambientales por incendios e importantes pérdidas económicas.



Para demostrar que esta situación se puede revertir, los investigadores del Área de Sistemas de Producción Animal del Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario del Principado de Asturias (SERIDA), estructuraron el estudio en cuatro bloques: la descripción de la calidad nutritiva de los brezales-tojales naturales y su potencial para la producción ganadera, el establecimiento de pastos mejorados en el brezal-tojal como requisito necesario para lograr la rentabilidad y sostenibilidad de los sistemas de producción, el estudio de la dinámica de la vegetación y de la biodiversidad y, finalmente, el análisis económico de costes de producción y de rentabilidad.

Brezales-tojales naturales

Estas zonas, generalmente, tienen suelos poco profundos, muy ácidos, pobres en nutrientes y una vegetación muy poco digestible y con baja calidad nutritiva. Los resultados del estudio señalan que estas zonas sin vegetación herbácea de calidad son más indicadas para el caprino, seguido del caballar y del ovino y que no son recomendables para el vacuno.

Durante todo el periodo de pastoreo, que en estas zonas dura cinco meses para los pequeños rumiantes y tres para el ganado vacuno y el caballar, todas las especies, salvo el vacuno, consiguen ganar peso. Especialmente el caprino seguido del ovino y, a continuación, el caballar.

Sin embargo, en los brezales-tojales naturales resulta inviable desarrollar sistemas sostenibles de producción animal salvo que se establezcan zonas de pasto mejorado con mayor potencial de producción y calidad nutritiva.

Brezales-tojales con pastos mejorados

El pasto mejorado se establece mediante desbrozado, roturación, fertilización y siembra de raigrás y trébol. Según los autores, el porcentaje de superficie a mejorar dependerá de la especie animal que se vaya a manejar (vacuno, caballar, ovino o caprino). En



cualquier caso, el ganado vacuno es la especie que más superficie mejorada precisa y el caprino la que menos, puesto que más de la mitad de su dieta está formada por las especies vegetales que componen el matorral.

El estudio señala que el establecimiento de pastos mejorados, además de incrementar la producción y la calidad de la vegetación disponible, contribuye a diversificar el paisaje, a incrementar la biodiversidad y también tiene una función de cortafuegos que se mantienen por el propio ganado.

Al integrar zonas de pasto mejoradas en los brezales-tojales naturales, el comportamiento y la productividad de los animales pueden variar, por lo que el estudio tuvo en cuenta aspectos como la **conducta de pastoreo**, la **selección de dieta** y la **sanidad animal**.

Así, se vio cómo la **conducta de pastoreo** de los herbívoros es diferente, el vacuno se dedica a pastar la vegetación herbácea y el caprino emplea más tiempo al pastoreo del matorral. El caballar es la especie que más tiempo dedica al pastoreo, primero compite con el vacuno por



En primer término Koldo Osoro, director gerente del SERIDA, junto a Aurelio Martín, Consejero de Medio Rural y Pesca, en la presentación de la Jornada.



↑
Koldo Osoro durante la
exposición.

→
Antonio Martínez (al
fondo), durante la
exposición sobre
establecimiento de pastos
mejorados.



el pasto y cuando éste comienza a escasear aprovecha la vegetación natural del brezal-tojal. Por otra parte, en cuanto al aprovechamiento del matorral, el ovino cambia su conducta antes que el caballo.

En cuanto a la **selección de la dieta** que realiza el ganado en los brezaletojales naturales, se vio claramente que el ganado vacuno, el equino y el ovino prefieren el pasto de calidad, mientras que el caprino pastorea el matorral, tanto el brezo como el tojo. Para los autores, esta conducta diferenciada del caprino "pone de manifiesto el alto grado de complementariedad de esta especie con los otros herbívoros".

Los resultados productivos y económicos de cada especie animal dependen de sus necesidades de mantenimiento y producción, y de la disponibilidad de alimentos para cubrirlas durante las estaciones de pastoreo. En estos brezaletojales parcialmente mejorados (20-30% del total de la superficie disponible) para el conjunto del año, es el ganado ovino la especie que mejor rendimiento animal obtiene, seguido del caballo y del caprino, y por último del vacuno, a pesar de los buenos incrementos de esta especie en el pastoreo de primavera.

También, el pastoreo en los brezaletojales mejorados influye sobre la **salud de los rebaños**. Así, se ha podido comprobar que las cabras que pastan el matorral de brezo deponen menos huevos de parásitos gastrointestinales como los nematodos. Situación que también se manifiesta en el ganado ovino, vacuno y

caballar. Esto tiene que ver con el efecto antihelmíntico de algunos compuestos presentes en el brezo como los taninos condensados. Por otra parte, la presencia de estas especies vegetales permite a los animales mejorar y equilibrar la dieta en minerales, oligoelementos y fibra para la digestión ruminal.

Dinámica de la vegetación y biodiversidad

La evolución de la vegetación varía en función de la especie animal que la aprovecha, de la presión del pastoreo a la que se somete y de otras variables como: las características del suelo en el que se sustenta, la fertilización, la presencia de fuego o las condiciones climáticas, etc. Estos cambios de la vegetación dan lugar a variaciones en los índices de biodiversidad vegetal y animal.

Tras las quemaduras que puede sufrir un brezal-tojal, la especie que va a predominar es el tojo. En esta situación, las especies animales que mejor controlan el rebrote de tojo son el ganado caprino seguido del caballo, con lo que favorecen el desarrollo de la vegetación herbácea, aunque su valor nutritivo sea muy bajo. También contribuyen, en el caso de que se manejen estas zonas con rebaños mixtos, a que otras especies animales, como el ovino y el vacuno, puedan acceder a esta vegetación herbácea que sucede al brezal-tojal. El grado de presencia de la vegetación herbácea, en buena parte depende de la calidad del suelo.

Sin embargo, el ganado ovino apenas puede controlar el tojo, por lo que éste se extiende, incrementa la biomasa y termina por limitar el acceso de las ovejas a la vegetación herbácea disponible en el fondo del matorral.

Por otro lado, el brezo es la especie vegetal más apetecible para el ganado caprino, ovino y vacuno, pero no para el caballo. En estas condiciones, el brezal es la comunidad vegetal que mayor biodiversidad mantiene y la preferida para los rumiantes.

En las zonas de brezal-tojal mejoradas con raigrás y trébol blanco, el ganado caprino controla el espigado de las prateras y contribuye a que se desarrolle el trébol, lo que proporciona un pasto de mayor calidad nutritiva.

Como consecuencia de esta dinámica de la vegetación en los brezales-tojales con pasto mejorado, la estrategia de pastoreo debe permitir conservar el brezal junto con la vegetación herbácea para maximizar la biodiversidad, al tiempo que se beneficia el estado sanitario y nutritivo de los animales.

Análisis económico

Considerados los gastos de alimentación del ganado y los ingresos obtenidos por la venta de crías (terneros, corderos o cabritos), el balance económico de la explotación varía en función del tipo de rebaño manejado, mono-específico o mixto.

Con rebaños mono-específicos, aunque la rentabilidad es positiva en todos

los casos, es más alta en los rebaños de ovino seguido de los de caprino, siendo menor para el vacuno.

No obstante, la rentabilidad de la producción animal en las zonas parcialmente mejoradas, es claramente superior en el caso de los rebaños mixtos formados por cabras y ovejas en comparación con los rebaños donde participa el ganado vacuno.

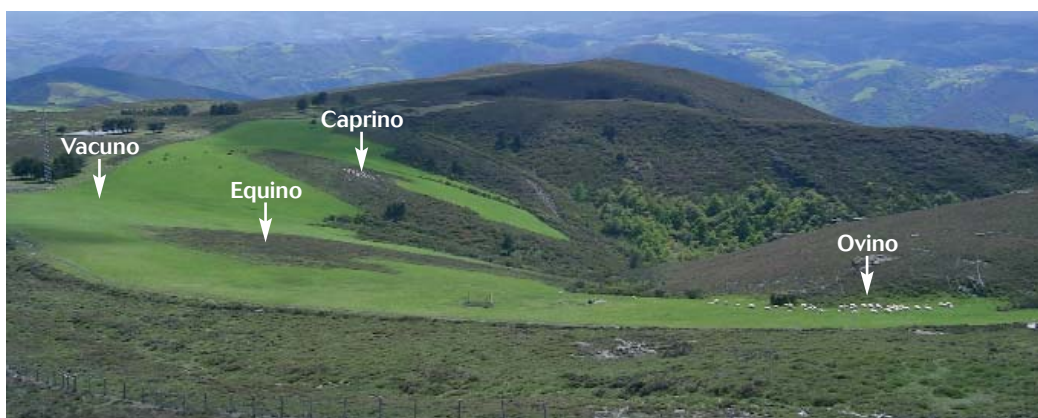
La rentabilidad del sistema queda claramente demostrada, por un lado, por la calidad final de los productos, la gestión y aprovechamiento racional y eficiente de los recursos infrautilizados disponibles, la sostenibilidad de los sistemas de producción y del medio ambiente y su contribución al incremento de la biodiversidad y la riqueza natural y, en particular, si se implementan estrategias de diferenciación de los productos obtenidos.

Agradecimientos

Los resultados expuestos anteriormente se han obtenidos en el transcurso de varios proyectos de investigación gracias a la financiación aportada por diversos organismos. Entre ellos, Los autores quieren manifestar su especial consideración al Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA) del Ministerio de Ciencia y Tecnología, al Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, a la Comisión Interministerial de Investigaciones Científicas (CICYT), gestora del Plan Nacional de I+D+i, a la Fundación para el Fomento en Asturias de la Investigación Científica Aplicada y la Tecnología (FICYT), entidad gestora del Plan Regional de Ciencia Tecnología e Innovación del Principado de Asturias PCTI Asturias y a la Comisión Europea, gestora de los Programas Marco de la Unión Europea. ■



Medios de comunicación siguiendo la jornada.



Brezal-tojal parcialmente mejorado con pastoreo mixto de diferentes especies animales.



Nuevos proyectos de I+D+i

Sistemas de Producción Animal

Plan Nacional de I+D+i

Respuestas productivas y parasitosis del caprino y caballar bajo diferentes prácticas de manejo del pastoreo y disponibilidades de vegetación en áreas marginales de brezal-tojal

Entidad financiadora: Ministerio de Ciencia e Innovación. INIA.

Referencia: RTA2009-00130-C02-01.

Investigador Principal: Dr. Rafael Celaya Aguirre.

Cantidad concedida: 148.920 €.

Duración: 2009-2012.

Descripción: Se trata de estudiar la selección de dieta, las respuestas productivas y las parasitosis en ganado caprino y caballar manejados en tres tipos de vegetación diferentes, así como el efecto de éstos sobre la biodiversidad vegetal y animal (fauna invertebrada), con el fin de contribuir al desarrollo de sistemas de producción ecológica y sostenible en áreas marginales de brezal-tojal. También, se estudiará el efecto de la carga animal sobre la selección de dieta, las respuestas productivas y la parasitosis del caprino cuando es manejado en praderas de raigrás inglés y trébol blanco. Asimismo, se proponen dos experimentos con infecciones experimentales para estudiar el efecto de la suplementación con brezo sobre la infección (efecto preventivo) y patencia (efecto curativo) de nematodos gastrointestinales y la utilización digestiva en caprino.



Tricomonosis y campilobacteriosis genitales bovinas: epidemiología e impacto económico en los sistemas extensivos de montaña

Entidad financiadora: Ministerio de Ciencia e Innovación. INIA.

Referencia: RTA2009-00136-C02-01.

Investigador Principal: Dr. Koldo Osoro Otaduy.

Cantidad concedida: 50.316 €.

Duración: 2009-2012.

Descripción: La tricomonosis y la campilobacteriosis genital bovina son causas importantes de infertilidad en el ganado bovino y son enfermedades endémicas en las áreas de cría de ganado bovino extensivo. La transmisión se produce principalmente por vía vené-

rea y está influenciada por determinadas prácticas de manejo en los rebaños, como la utilización de la monta natural, el uso de sementales compartidos y pastos comunales. Los datos disponibles sobre la prevalencia de ambas enfermedades en nuestro país son escasos. Sin embargo, hay indicios de que podrían tener una importante repercusión en la productividad de los sistemas de cría de vacuno de carne en extensivo en España. En este proyecto se estudiará la epidemiología y el impacto económico de la tricomonosis y campilobacteriosis bovina en dos razas representativas del sistema de vacuno cría en Asturias: la raza Asturiana de los Valles y la Asturiana de la Montaña.

Genética y Reproducción Animal

Plan Nacional de I+D+i

Interacciones entre el útero y el embrión bovino durante la transición de mórula a blastocisto

Entidad financiadora: Ministerio de Ciencia e Innovación.

Referencia: AGL2008-01530/GAN.

Investigador Principal: Dr. Enrique Gómez Piñeiro.

Cantidad concedida: 30.250 €.

Duración: 2009.

Descripción: Los mecanismos de interacción entre el embrión y el medio materno son los determinantes biológicos del éxito reproductivo y de la salud de la progenie, en las especies domésticas y en la humana. Los medios de cultivo de embriones *in vitro* se han benefi-

ciado de la presencia de los fluidos oviductal y uterino y de la incorporación de nuevas moléculas con efecto embriotrófico. Sin embargo, las mejoras de los índices de desarrollo y de viabilidad del embrión no han alcanzado las dimensiones esperadas porque no se ha tenido en cuenta la interacción entre el embrión y el medio materno y el sexo del embrión. Las diferencias genéticas y epigenéticas entre embriones de sexo masculino y femenino conducen a fenotipos bien distintos, con rasgos metabólicos y funcionales propios de cada sexo. Estas diferencias, que se observan en el animal vivo y también en cultivos de embriones *in vitro*, evidencian que los embriones masculinos y femeninos pueden interactuar con el tracto materno según su sexo. Así, el análisis del medio materno en ausencia de embriones, tal como se ha venido realizando, no sería el referente ideal. Además, es probable que los medios de cultivo de





embriones deban ser diseñados de acuerdo con el sexo del embrión. La actual tecnología de producción de semen sexado por citometría de flujo hace posible obtener embriones del sexo deseado mediante fertilización *in vitro*, aunque las condiciones de cultivo no han sido todavía optimizadas. Las nuevas técnicas de transcriptómica y proteómica permiten el análisis sistemático de la interacción entre el embrión y el medio (interactoma). Las condiciones que se han seleccionado para este estudio son la transición de la mórula al blastocisto (ambos estadios de elección en transferencia a receptores) y el sexo del embrión, uno de los factores más importantes en producción animal.

Identificación y análisis funcional de proteínas específicas sintetizadas en el útero bovino durante el desarrollo temprano de embriones machos y hembras

Entidad financiadora: Ministerio de Ciencia e Innovación. INIA.

Referencia: AGL2009-10059/GAN.

Investigador Principal: Dr. Enrique Gómez Piñeiro.

Cantidad concedida: 120.000 €.

Duración: 2009-2012.

Descripción: Pese a las importantes mejoras introducidas en el cultivo de embriones *in vitro*, el paso por el tracto genital confiere al

embrión mayor viabilidad y supervivencia a la criopreservación. La interacción entre el embrión y el medio materno determina la sostenibilidad reproductiva y la salud de la progenie. La madre proporciona un ambiente apropiado durante el desarrollo temprano para satisfacer las necesidades de los embriones. Sin embargo, el papel de las proteínas segregadas por el tracto genital y su interacción con el embrión, en los estadios iniciales de la vida oviductal y uterina de éste, no han sido suficientemente estudiados en la especie bovina. De hecho, se piensa que estas proteínas pueden aportar mejoras a los sistemas de cultivo *in vitro*, al reflejar mejor, en este caso, las condiciones maternas. Desde la fecundación hasta la fase de blastocisto las necesidades del embrión son cambiantes, por lo que es necesario llevar a cabo un estudio detallado de esta transición. Por otra parte, existen notables diferencias genéticas y epigenéticas entre embriones de sexo masculino y femenino, lo que conduce a fenotipos y rasgos metabólicos diferenciados. Por tanto, los embriones interaccionan con el tracto materno de acuerdo con su sexo por lo que es necesario reformular los medios de cultivo *in vitro* en función del sexo del embrión, lo cual se ve facilitado por la aplicación del semen sexado. El presente proyecto analizará el proteoma del embrión y del fluido uterino por electroforesis diferencial bidimensional-MS. La función de las proteínas de origen maternal seleccionadas será analizada durante el desarrollo embrionario *in vitro*.

Selección y Reproducción Animal

Plan Nacional de I+D+i

Mantenimiento y ampliación del banco de recursos zoogenéticos de razas domésticas autóctonas en peligro de extinción en Asturias

Entidad financiadora: Ministerio de Ciencia e Innovación. INIA.

Referencia: RZP2009-00002-C02-01.

Investigador Principal: Dr. Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez.

Cantidad concedida: 41.040 €.

Duración: 2009-2012.

Descripción: Existen diversas razones: económicas, sociales, políticas, etc. por las que determinadas especies han de ser incluidas en un Banco de Recursos Zoogenéticos (BRZ). Pero, en particular, hay que considerar que un BRZ tiene un enorme potencial para múltiples aplicaciones, por cuanto se preservan los materiales biológicos de las razas. El trabajo realizado hasta el momento en el BRZ del SERIDA ha dado lugar a la creación de un banco de germoplasma (semen y embriones) de las razas autóctonas en peligro de extinción: la vaca Asturiana de la Montaña o Casina, la cabra Bermeya, el poni Asturcón y el "Gochu Asturcelta". En dicho trabajo participan, conjuntamente con el SERIDA, la Dirección General de Ganadería y Agroalimentación de la Consejería de Medio Rural y Pesca, el Departamento de Reproducción Animal del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA) del Ministerio de Ciencia e Innovación y las asociaciones de criadores (ASEAMO, ACOXA, ACRI-BER, ACPRA y ACGA). Está preservado el material siguiente:

–*Casina*: 36.000 dosis seminales de 29 donantes. Se obtuvieron y almacenaron 94 embriones de diferentes cruzamientos.

–*Bermeya*: 3.000 dosis seminales de siete donantes.

–*Asturcón*: 10.200 dosis seminales de siete donantes.

–*Gochu Astur-Celta*: 7.610 dosis seminales de seis donantes del núcleo de recuperación.

En este proyecto, se continuará el trabajo iniciado y se añadirá la Pita Pinta. Se efectuarán nuevas pruebas de calidad seminal para conocer la fragmentación del ADN, que tiene un alto valor predictivo de la fertilidad.

Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación de Asturias

Polimorfismos de los sistemas microsatélites en la filogenia del cromosoma Y de pequeños rumiantes

Entidad financiadora: Consejería de Educación y Ciencia.

Referencia: IB09-114.

Investigador Principal: Dr. Luis José Royo Martín.

Cantidad concedida: 31.546,84 €.

Duración: 2009-2010.

Descripción: Los estudios llevados a cabo en el cromosoma Y de poblaciones naturales de mamíferos (con la excepción de los humanos) son muy escasos, fundamentalmente debido a dos razones: en primer lugar, se asume que el cromosoma Y tiene una baja variabilidad genética, como resultado de la intensidad de selección en los





machos y/o de un reducido tamaño efectivo; en segundo lugar, existen dificultades técnicas en la identificación de marcadores específicos del cromosoma Y debido a la alta presencia de secuencias repetitivas y procesos de conversiones y degeneraciones de genes.

Actualmente, el SERIDA está llevando a cabo el proyecto CGL2005-03761/BOS cuyo objetivo principal es desarrollar herramientas novedosas para evaluar la diversidad en el cromosoma Y de pequeños rumiantes. En concreto, se buscan SNPs (marcadores de mutación lenta) para utilizarlos conjuntamente con marcadores de mutación rápida (microsatélites). Se han identificado entre dos y cinco marcadores microsatélites polimórficos (dependiendo de la especie), de una colección de 40 marcadores testados. La información generada ha permitido encontrar variabilidad en las líneas paternas del ganado bovino, ovino y caprino, sin embargo, ha resultado insuficiente para establecer tiempos de divergencia entre y dentro de especie. El poco

éxito en la identificación de microsatélites de copia única en una o varias especies se justifica por la naturaleza repetitiva del cromosoma Y. En ese sentido, hay que señalar que se han identificado hasta 10 microsatélites con múltiples copias (sistemas microsatélites o multibanda), variando el número entre dos y siete dependiendo de la especie. Estos sistemas multibanda presentan, hasta el momento, un problema metodológico cuando se aplican a los ovinos, ya que, se ha verificado que, en muchos animales, se encuentran sólo dos bandas polimórficas. El tratamiento de éstas como si fuese un *locus* diploide no parece compatible con el hecho de que el cromosoma Y sea haploide. En este proyecto, se propone una nueva forma de utilización de estos sistemas multibanda para eliminar imprecisiones en el cálculo de las distancias genéticas en el ovino, a fin de desarrollar adecuadamente los estudios filogenéticos basados en el polimorfismo del cromosoma Y.

Sanidad Animal

Plan Nacional de I+D+i

Desarrollo de un método serológico para el diagnóstico “multiespecie” de la sarna sarcóptica mediante el uso de antígenos recombinantes y anticuerpos monoclonales específicos de *Sarcoptes scabiei*

Entidad financiadora: Ministerio de Ciencia e Innovación. INIA.

Referencia: RTA2009-00114-00-00.

Investigadora Principal: Dra. Rosa Casais Goyos.

Cantidad concedida: 60.000 €.

Duración: 2009-2012.

Descripción: La sarna sarcóptica es una ectoparasitosis de distribución mundial producida por el ácaro *Sarcoptes scabiei*. Es una enfermedad altamente contagiosa, de gran relevancia económica y sanitaria en poblaciones de ganado doméstico y fauna silvestre. Así mismo, es una zoonosis que afecta a 300 millones de personas en el mundo. Los principales hospedadores domésticos son el ganado porcino, caprino, ovino y bovino, así como los perros y, en menor medida, otras especies domésticas. En cuanto a las especies silvestres, se han descrito brotes epidémicos de la enfermedad principalmente en ungulados (cabra montés, rebeco, arruí) y en el zorro. En poblaciones de lobos, en Asturias, se ha observado un número creciente de casos durante los últimos meses, tratándose posiblemente de una enfermedad emergente. Esporádicamente, la sarna también está presente en otros grupos de mamíferos tales como el conejo, los cérvidos, los mustélidos y los félidos. En animales domésticos la enfermedad produce importantes pérdidas económicas, debido al descenso de la producción y a los costes derivados de la prevención, el control y el tratamiento de la sarna. En las poblaciones de bóvidos silvestres y en el zorro produce graves descensos poblacionales.

El control de esta enfermedad se ha visto entorpecido por la dificultad del diagnóstico, el coste o la imposibilidad de administración (en fauna silvestre) del tratamiento, la aparición de resistencias a los fármacos (ivermectina) y la falta de vacunas efectivas. Se dispone en el SERIDA de un test serológico para la detección de anticuerpos específicos frente a *S. scabiei* en suero sanguíneo mediante un ELISA indirecto basado en la utilización del antígeno recombinante Ssλ20ΔB3. Con este proyecto se pretende adaptar el ELISA al diagnóstico de la enfermedad en especies domésticas y se plantea el desarrollo de un método de diagnóstico serológico “multiespecie” para detectar la sarna en muestras de suero de diferentes especies domésticas y silvestres susceptibles a la infección por *S. scabiei*. Para ello, se utilizará una tecnología más innovadora, como los ELISAs basados en el uso de anticuerpos monoclonales y antígenos recombinantes específicos de *S. scabiei*. La disponibilidad de tests de diagnóstico serológicos eficaces ayudaría a establecer programas de

vigilancia que aportarían datos fundamentales para la gestión y control de las especies afectadas por este parásito, evitando la propagación de la enfermedad y la transmisión a los humanos, mejorando la rentabilidad de las explotaciones y optimizando el seguimiento de la afección por sarna en los animales silvestres.

Desarrollo de un método de diagnóstico de sarna sarcóptica basado en el uso de antígenos recombinantes de *Sarcoptes scabiei* y anticuerpos monoclonales. Identificación de antígenos de *S. scabiei* con potencial vacunal

Entidad financiadora: Ministerio de Ciencia e Innovación.

Referencia: CIT-060000-2009-34.

Investigador Principal: Dr. Miguel Prieto Martín.

Cantidad concedida: 44.631 €.

Duración: 2009-2011.

Descripción: La transmisión de las enfermedades parasitarias, como es el caso de la sarna, que no son transmitidas por vectores o por vía sexual, puede ser explicada por la teoría clásica de la transmisión de acción de masas, dependiente de la densidad de los hospedadores, de su tasa de contacto y de la proporción de individuos parasitados (Anderson y May, 1979). El manejo intensivo de los animales domésticos, como es el caso del porcino y la cunicultura, incrementa la tasa de contacto entre los animales y favorece la difusión y persistencia de la sarna. El diagnóstico clásico de la sarna se basa en la detección precoz de los síntomas de la enfermedad y en la confirmación de la misma mediante la identificación del parásito. En el caso del porcino este método de diagnóstico no funciona adecuadamente, al tratarse de una infección que se presenta de forma subclínica, pasando a menudo desapercibida. Si tenemos en cuenta que la prevalencia de la sarna en el porcino puede llegar a ser del 90% en algunas zonas del mundo (Cargill *et al.*, 1997), la importancia económica de la misma resulta más evidente.

En este contexto, este trabajo es continuación de otro previamente financiado, en el que se desarrolló un método de diagnóstico basado en el antígeno recombinante Ssλ20ΔB3 de *S. scabiei* (Casais *et al.*, 2007), y que ha resultado ser eficaz en el diagnóstico de la enfermedad en especies silvestres (Oleaga *et al.*, 2008). El nuevo proyecto que se plantea consiste en:

1. La adaptación del ELISA indirecto ya desarrollado al diagnóstico de la sarna sarcóptica en especies domésticas (nos centraremos en el cerdo y el conejo).
2. El diseño de un ELISA de competición, basado en el uso del antígeno Ssλ20ΔB3 y anticuerpos monoclonales dirigidos frente a este antígeno, para el diagnóstico “multiespecie” de la sarna.
3. La identificación de genes codificadores de antígenos de *S. scabiei* con el objeto de ensayar su potencial vacunal.



Cultivos Hortofrutícolas y Forestales

Plan Nacional de I+D+i

Mejora genética de judía común frente a moho blanco y oidio

Entidad financiadora: Ministerio de Ciencia e Innovación. INIA.

Referencia: RTA2009-00093-00-00.

Investigador Principal: Dr. Juan José Ferreira Fernández.

Cantidad concedida: 136.800 €.

Duración: 2009-2012.

Descripción: La enfermedad denominada moho blanco está causada por *Sclerotinia sclerotiorum* y el oidio, probablemente, por *Erysiphe polygoni*. Se trata de dos enfermedades devastadoras en judía común (*Phaseolus vulgaris* L.) en regiones productoras con temperatura moderada, como es el caso del norte de España. En las últimas campañas ha aumentado la incidencia de estas enfermedades y se tiene constancia de mermas significativas en las producciones causadas por ambos patógenos en los cultivos de Lugo, Asturias y País Vasco.

En el caso del oidio, ha llegado a considerarse un problema prioritario para los productores asturianos al registrarse, en las dos últimas campañas, pérdidas de más del 50% de la cosecha. El control de estos patógenos por medio de técnicas agronómicas no es eficiente y los pesticidas autorizados en la Unión Europea para su control, son limitados. El objetivo principal de este proyecto es establecer las bases para desarrollar programas de mejora genética, identificar potenciales fuentes de resistencia y examinar las herencias de la resistencia frente a moho blanco, en las líneas A195 y CN140, y frente a oidio en, al menos, la línea Cornell 49242. También, se espera avanzar en el desarrollo de un programa de mejora genética diseñado para incrementar la resistencia a moho blanco en la clase comercial fabada y de nuevas fuentes de resistencia a moho blanco a partir de cruzamientos entre cuatro líneas resistentes.

Banco de semillas del Principado de Asturias

Entidad financiadora: Ministerio de Ciencia e Innovación. INIA.

Referencia: RFP2009-00010-00-00.

Investigador Principal: Dra. Ana M.ª Campa Negrillo.

Cantidad concedida: 9.558 €.

Duración : 2009-2012.



Descripción: La conservación de la diversidad genética de especies de interés agroalimentario es una línea de investigación básica para el desarrollo del sector agrario. Las colecciones son el punto de partida para trabajos de recuperación de variedades locales, estudios de diversidad, herencia de caracteres, diferenciación varietal, etc. El Banco de Semillas del Principado de Asturias (colección activa) se puso en marcha en el año 1991, con los objetivos de contribuir a la conservación de la diversidad genética de especies cultivadas de interés agroalimentario y, particularmente, de especies tradicionalmente cultivadas en Asturias y la Cornisa Cantábrica y de proporcionar materiales para la recuperación de variedades locales en desuso y/o fuentes de caracteres para los programas de mejora genética.

Actualmente, se conservan colecciones activas de cuatro grupos de especies:

- Phaseolus* spp (judía). Esta colección incluye más de 900 entradas clasificadas en tres grupos de materiales en función de su origen: germoplasma local (entradas procedentes de prospecciones realizadas en el norte de España), stock genético (líneas o variedades obtenidas de otras instituciones o derivadas de los programas de mejora genética desarrollados en el SERIDA) y Colección Nuclear del Centro de Recursos Fitogenéticos (representativa de la diversidad reunida en la colección de judías del CRF).
- Triticum* spp (trigo). Esta colección incluye diferentes especies de trigos, dentro de las cuales la especie *Triticum aestivum* (L.) Thell subsp. *spelta* (L.) Thell (escandas) tiene especial interés para Asturias. Se conservan unas 150 entradas de esta especie clasificadas en dos tipos de materiales, germoplasma local y stock genético.
- Lactuca sativa* (lechuga). Esta colección cuenta con 55 entradas, parte de las cuales han sido suministradas por el COMAV (Centro de Conservación y Mejora de la Agrodiversidad Valenciana de la Universidad Politécnica de Valencia) y el resto proceden de recolecciones propias.
- Allium cepa* (cebolla). La colección cuenta con 37 entradas, parte de las cuales han sido suministradas por el COMAV y el resto proceden de recolecciones propias.

Los objetivos concretos que se plantean en la presente propuesta son:

1. Continuar con las actividades básicas de mantenimiento y conservación de la colección de semillas del SERIDA.
2. Mejorar la difusión de los recursos fitogenéticos conservados en la colección de semillas del Principado de Asturias, facilitando el acceso a esta información a través del sitio Web del SERIDA (www.serida.org).



Conservación del Banco Nacional de Germoplasma de Manzano

Entidad financiadora: Ministerio de Ciencia e Innovación. INIA.
Referencia: RFP2009-00018-00-00.
Investigador Principal: Dr. Enrique Dapena de la Fuente.
Cantidad concedida: 60.120 €.
Duración: 2009-2012.
Descripción: Se persigue garantizar el mantenimiento de la mayor colección de banco de germoplasma de manzano del estado español y asegurar la conservación de una gran diversidad de recursos fitogenéticos, ya que, reúne una amplia representación de variedades

des locales de Asturias y País Vasco y dispone de variedades de Galicia y del sudeste de España. También, hay una representación importante de variedades foráneas de diversos orígenes, incluidas variedades de manzano de sidra de Francia e Inglaterra, lo que hace que sea una de las colecciones de referencia del Arco Atlántico. Asimismo, acoge tanto entradas de manzano de sidra (603) como de mesa (192) y material de otras especies del género *Malus* (8). Con este proyecto se impulsará el mantenimiento de todos los materiales disponibles y se abordarán todos los trabajos de renovación y verificación de la identidad varietal. Además, se reforzarán los trabajos de documentación de las entradas del banco.

Tecnología de Alimentos

Plan Nacional de I+D+i

Aspectos tecnológicos implicados en la calidad sensorial de la sidra natural: estudio preliminar sobre la estabilidad de los aromas característicos de la sidra

Entidad financiadora: Ministerio de Ciencia e Innovación. INIA.
Referencia: RTA2009-00111-00-00.
Investigadora Principal: Dra. Anna Picinelli Lobo.
Cantidad concedida: 132.463,39 €.
Duración: 2009-2012.
Descripción: Se persigue revisar y modernizar los métodos empleados tradicionalmente para la obtención de la Sidra de Nueva Expresión (SNE), con el fin de obtener productos estables y con perfiles aromáticos característicos. Para ello se estudian, por una parte, la influencia de los sistemas de elaboración empleados en la actualidad sobre la composición macromolecular y la calidad sensorial de la SNE, y por otra, el efecto de los métodos alternativos sobre el aroma de ésta. Los objetivos generales contemplados son:

- 1.-Caracterización química y sensorial de la SNE en función del sistema de elaboración de la sidra natural.
- 2.-Estudio del tiempo de vida útil en botella de la SNE.
- 3.-Caracterización química y microbiológica de las borras de fermentación.
- 4.-Evaluación del potencial interés de las borras para la maduración de las sidras con micro-oxigenación y autólisis asistida enzimáticamente.
- 5.-Estudio a escala semi-industrial del sistema de elaboración (maduración + micro-oxigenación + tratamiento enzimático) que permita obtener la SNE con las características deseadas.

vista de la selección de inóculos iniciadores de la transformación maloláctica como de la detección precoz de microorganismos alterantes o que entrañen un potencial riesgo para la salud humana.

Estudio del potencial aromático de la magaya. Obtención de aguardiente

Entidad financiadora: Ministerio de Ciencia e Innovación. INIA.
Referencia: RTA2009-00113-00-00.
Investigador Principal: Dr. Roberto Rodríguez Madrera.
Cantidad concedida: 70.880,4 €.
Duración: 2009-2012.
Descripción: La producción regional de magaya es la principal fuente de residuos sólidos generados por la industria sidrera asturiana, con un volumen aproximado de 25 millones de kilos. El reciclado tradicional de este residuo ha sido la elaboración de aguardiente de magaya, una interesante alternativa dado el alto valor añadido del producto generado. Por otra parte, la posibilidad que existe en la actualidad de aplicar nuevos procedimientos tecnológicos en el tratamiento de este residuo, es una importante vía de interés tanto para el empleo de la magaya como sustrato en la generación de compuestos de alto valor añadido, como en la mejora de la calidad y el rendimiento en la elaboración de aguardientes. Los objetivos que se plantean en el proyecto son los siguientes:

1. Aplicación de metodologías alternativas en la fermentación de magayas.
2. Estudio de la aptitud fermentativa de diferentes levaduras autóctonas con actividad β -glucosidásica.
3. Tratamiento combinado de levaduras con alto poder fermentativo junto a enzimas con actividad β -glucosidásica.
4. Viabilidad para su empleo en la elaboración de aguardientes. ■

Caracterización genética, evaluación y conservación de bacterias lácticas aisladas de sidras asturianas

Entidad financiadora: Ministerio de Ciencia e Innovación. INIA.
Referencia: RM2009-00005-00-00.
Investigadora Principal: Belén Suárez Valles.
Cantidad concedida: 47.898 €.
Duración: 2009-2012.
Descripción: Se aborda la identificación y caracterización por técnicas moleculares de 420 bacterias lácticas indígenas provenientes de aislamientos realizados en distintas bodegas de Asturias y de sidras con defectos sensoriales (32%). La aplicación de técnicas moleculares nos permitirá identificaciones fiables a nivel de cepa. Se llevará a cabo, además, la caracterización biotecnológica de las cepas, evaluando el rendimiento de la transformación maloláctica, la producción de ácido acético, D-láctico y polisacáridos exocelulares y la capacidad para generar aminos biógenos y precursores del carbamato de etilo; con ello, se espera obtener información útil para avanzar en el conocimiento de especies o cepas, tanto desde el punto de



Nuevos convenios, contratos y acuerdos

Convenios

Convenio de establecimiento del Plan integral para la promoción y la mejora de la producción y la calidad de la escanda.

Objeto: Regular la colaboración del SERIDA, la Asociación Asturiana de Productores de Escanda (ASAPES), los Ayuntamientos de los concejos de Grado, Pravia, Belmonte de Miranda, Yernes y Tameza, Somiedo, Salas, Soto del Barco, Las Regueras y Lena, y la Caja Rural de Asturias para establecer un Plan Integral para la Promoción y Mejora de la Producción y Calidad de la Escanda.

Se trata de establecer las pautas de colaboración para desarrollar tecnología agronómica que permita aportar soluciones a los principales problemas agronómicos del cultivo, como el encamado fisiológico, el control de malezas y el establecimiento de las fechas y densidades de siembra óptimas. También, se pondrá a punto la tecnología de producción ecológica de escanda y se desarrollarán actividades encaminadas a la promoción y difusión del cultivo de la escanda y de sus productos derivados.

Duración: Del 27 de mayo de 2008 al 31 de diciembre de 2011.

Convenio Marco entre el SERIDA y la Asociación de Investigación de Industrias Cármicas del Principado de Asturias

Objeto: Establecer un marco general para regular la colaboración entre ambas entidades y coordinar planes de actuación en I+D+i para el control de la calidad, la tecnología y la tipificación y caracterización de la carne y de sus productos derivados.

Duración: Del 17 de junio de 2008 al 17 de junio de 2012.

Convenio Marco de colaboración entre el SERIDA y el Centro Europeo de Empresas e Innovación (CEEI)

Objeto: Potenciar y ampliar la colaboración entre ambas entidades para promover nuevas iniciativas empresariales y diseñar un itinerario de acompañamiento para los proyectos empresariales que incorporen innovaciones o tecnologías que puedan surgir dentro de los ámbitos de la investigación y el desarrollo tecnológico agroalimentario.

Duración: Del 17 de junio de 2008 al 17-junio de 2012.

Convenio de colaboración entre el SERIDA y CajAstur para el desarrollo de un programa de formación

Objeto: Regular la colaboración entre CajAstur y el SERIDA para desarrollar un programa de formación de personal investigador en biotecnologías reproductivas a través de los correspondientes estudios oficiales de doctorado.

Duración: del 18 de septiembre de 2008 al 18 de octubre de 2012.

Convenio Marco de colaboración entre el SERIDA y la Asociación de Lagareros del Principado de Asturias

Objeto: Establecer un marco general de colaboración entre el SERIDA y la Asociación de Lagareros de Asturias (ALA) para coordinar planes de actuación en Investigación, desarrollo, innovación y transferencia en el control de la calidad y la tecnología de elaboración de sidra.

Duración: Del 30 de diciembre de 2008 al 30 de diciembre de 2012.

Convenio de colaboración entre el SERIDA, la Asociación Vino de Calidad de Cangas y la Asociación de productores y elaboradores del vino de Cangas del Narcea

Objeto: Desarrollar un plan de investigación y desarrollo tecnológico del cultivo de la vid y elaboración del vino de calidad de Cangas para la selección clonal y certificación de material vitícola y el estudio de los portainjertos, los marcos de plantación y los tipos de poda más apropiados para el cultivo de la vid en la zona.

Duración: Del 27 de julio de 2009 al 31 de diciembre de 2011.





Convenio específico para la formación de personal investigador entre el SERIDA y la Fundación para el Fomento en Asturias de la Ciencia y la Tecnología (FICYT)

Objeto: Regular la colaboración entre las dos Entidades para completar el desarrollo de una beca de especialización en materia de pastos y forrajes.

Duración: Del 9 de marzo al 9 de septiembre de 2009.

Convenio de colaboración entre el SERIDA y la Fundación Universidad de Oviedo para el “Diseño y validación de prototipos experimentales para el desgranado de faba fresca”

Objeto: La mejora del proceso de producción de faba en estado inmaduro, para contribuir a la diversificación de la actividad productiva en el medio rural y a incrementar la renta de los agricultores.

Duración: Del 15 de octubre al 31 de diciembre de 2009.

Convenio de colaboración entre la Universitat de Valencia y el SERIDA.

Objeto: La concesión por parte de la Universidad de Valencia de una licencia no exclusiva para el acceso a la Bd_levaduras, así como el establecimiento de las condiciones en que se concede la citada licencia.

Duración: Desde el 17 de julio de 2009.

Convenio de colaboración entre el Gobierno del Principado de Asturias y el SERIDA para el desarrollo del Programa de conservación de la raza autóctona asturiana “Gochu Asturcelta”

Objeto: Establecer y regular la colaboración entre el Gobierno del Principado de Asturias y el SERIDA para desarrollar el programa de conservación de la raza autóctona y el mantenimiento y ampliación del Banco de Recursos Zoogenéticos de razas ganaderas autóctonas en peligro de extinción.

Duración: Del 26 de junio al 31 de diciembre de 2009.

Contratos

Contrato de investigación entre el SERIDA y la Asociación de Criadores de Cabra Bermeya

Objeto: Realizar investigaciones sobre “Caracterización zoométrica multivariante de la raza caprina Bermeya”.

Duración: Del 1 julio al 15 de noviembre de 2008.

Contrato de investigación entre el SERIDA y La Fundación Asturiana de la Energía (FAEN)

Objeto: Ejecutar el proyecto PSE120000-2007-10 titulado “Desarrollo tecnológico en toda la cadena de valor de equipamien-

tos para la combustión de materias procedentes de operaciones en bosques”.

Duración: Del 2 de enero de 2008 en adelante.

Contrato de investigación entre el SERIDA y la empresa Correctores Gallegos S. L. (COGAVIT)

Objeto: Realizar investigaciones sobre “Generación de un nuevo sistema de mejora de la homogeneidad de las premezclas vitamínico minerales mediante tecnología NIRS.

Duración: Del 1 de enero de 2008 al 31 de diciembre de 2009.





Acuerdos

Acuerdo de colaboración entre la Universidad de Almería y el SERIDA

Objeto: Regular la participación del SERIDA y la Universidad de Almería en el desarrollo del proyecto RF2007-0016-C04-01. El SERIDA se encargará de los análisis de lotes de semillas para la detección e identificación de bacterias.

Duración: 7 abril de 2008 al 31 de mayo de 2010.

Acuerdo de Colaboración entre el SERIDA y la Asociación de Criadores d'Oveja Xalda d'Asturias (ACOX)

Objeto: Desarrollar un programa de investigación, conservación y fomento de la raza de ovino Xalda.

Duración: 1 de septiembre de 2008 a 31 de diciembre de 2010.

Acuerdo Específico entre Inmunología y Genética Aplicada, S.A. (INGENASA) y el SERIDA

Objeto: Desarrollo de un método de diagnóstico de la sarna sarcóptica basado en el uso de antígenos recombinantes de *Sarcoptes scabiei* y anticuerpos monoclonales. Identificación de antígenos de *S. scabiei* con potencial vacunal.

Duración: Desde el 28 de abril de 2009.

Acuerdo de contratación de ensayos entre el SERIDA y el Instituto de Calidad Agroalimentaria de Navarra S.A. (ICAN)

Objeto: Contratación de los servicios del Laboratorio de Sidras y Derivados del SERIDA para la realización de análisis de pacharán.

Duración: Del 14 de enero de 2009 al 31 de diciembre de 2010.

Acuerdo de colaboración entre la empresa Corporación Alimentaria Peñasanta S.A. y el SERIDA

Objeto: Desarrollo del proyecto de investigación industrial de dietas y alimentos con características específicas para las personas mayores (SENI FOOD).

Duración: Del 28 de julio de 2009 al 31 de diciembre de 2012.

Acuerdo de colaboración entre el SERIDA y el Laboratorio Agroambiental de la Diputación Foral de Guipúzcoa, FRAISORO

Objeto: Establecer un marco de colaboración entre el SERIDA y el Laboratorio Agroambiental en el área ganadera, agraria, agroalimentaria, medio natural, forestal y otras que puedan ser de interés mutuo para la realización de proyectos de Investigación, formación, intercambio de personal y análisis de laboratorio.

Duración: Indefinido desde el 17 de febrero de 2009. ■



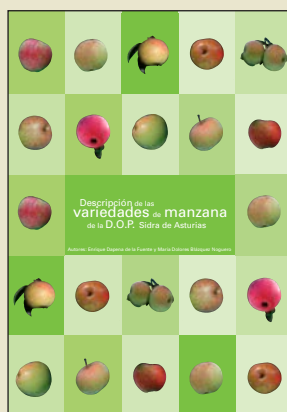
Publicaciones

Libros

Descripción de las variedades de manzana de la D.O.P. "Sidra de Asturias"

Enrique Dapena
M.^a Dolores Blázquez
Depósito Legal: AS-5480-09
Medidas: 17 x 24 cm. 70 páginas
Siero, 2009
Edita: SERIDA

El libro aporta información rigurosa y sintetizada de las principales cualidades agronómicas y tecnológicas de las variedades de manzanas acogidas a la Denominación de Origen Protegida Sidra de Asturias y también describe los árboles y los caracteres morfológicos de los frutos.



Cultivares de castaño (*Castanea sativa* Mill.) de Asturias

M.^a Belén Díaz
Marta Ciordia
Ana María Ramos
Santiago Pereira-Lorenzo
ISBN: 978-948367-163-4
Medidas: 12,5 x 20,5 cm. 90 páginas.
Oviedo, 2009
Edita: SERIDA - KRK

Este trabajo identifica las variedades de castañas asturianas y sienta las bases para programas de mejora con el fin de obtener un mayor rendimiento económico de este árbol que tanto supuso en la economía de Asturias.



Estrategias para la puesta en valor de zonas desfavorecidas

Urcesino García
Antonio Martínez
Rafael Celaya
Koldo Osoro
Depósito Legal: AS-3606-09
Medidas: 17 x 24 cm. 39 páginas
Siero, 2009
Edita: SERIDA

El libro establece las pautas para poner en valor las zonas infrautilizadas dominadas por brezal-tojal y desarrollar sistemas ganaderos rentables y sostenibles.



Memoria de actividades de I+D+i SERIDA 2008

Depósito Legal: AS-4.465-02.
Formato: CD.
On line: <http://www.serida.org/memoria.php?anyo=2008>
Septiembre, 2009
Edita: SERIDA

La Memoria Serida 2008 da cuenta del desarrollo de los proyectos de I+D+i, de la intensa labor contractual y relacional con otros organismos, agentes e instituciones y del esfuerzo realizado en actividades científicas, técnicas, divulgativas, promocionales y formativas de la entidad durante el año 2008.



Folleto

Cultivo y aprovechamiento de la manzana de mesa

Enrique Dapena
Marcos Miñarro,
M.^a Dolores Blázquez
Depósito Legal: AS-919-09
Medidas: 15 x 21 cm (tríptico)
Siero, 2009
Edita: Comarca de la Sidra
SERIDA

El folleto resalta el interés de impulsar la producción de manzana de mesa para lo que aporta una breve información sobre los principales aspectos del cultivo.



El cultivo del avellano

Enrique Dapena
Marcos Miñarro
Depósito Legal: AS-3248-09
Medidas: 15 x 21 cm (tríptico)
Siero, 2009
Edita: Comarca de la Sidra
SERIDA

El trabajo resume los principales características del cultivo del avellano con la idea de relanzar su cultivo en Asturias.



El cultivo del nogal

Enrique Dapena
Marcos Miñarro
Depósito Legal: AS-3249-09
Medidas: 15 x 21 cm (tríptico)
Siero, 2009
Edita: Comarca de la Sidra
SERIDA

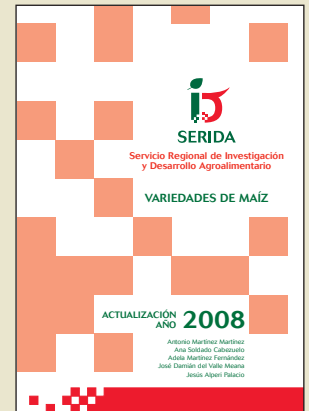
El folleto recoge unas breves indicaciones para el cultivo del nogal como las exigencias de suelo y clima, la elección de las variedades, la preparación del terreno, el marco de plantación y el sistema de formación del árbol, las plagas y enfermedades y su aprovechamiento.



Variedades de Maíz. Actualización 2008

Antonio Martínez
Ana Soldado
Adela Martínez
José Damián del Valle
Jesús Alperi
Depósito legal: AS-349/0-9
Medidas: 15 x 21 cm.
Páginas: 16
Siero, 2009
Edita: SERIDA

El SERIDA viene realizando, ininterrumpidamente desde 1996, estudios de evaluación de las variedades de maíz que están siendo ofertadas con más frecuencia por las casas comerciales con el objetivo de ofrecer los resultados al sector ganadero, a las cooperativas, los centros de compras, entre otros destinatarios, para argumentar técnicamente la decisión de la variedad a emplear. Esta publicación presenta, los datos del estudio actualizados a 2008; en ella se describe el listado de variedades y los criterios recomendados para elegir las mas adecuadas.



Audiovisuales

Estrategias para la puesta en valor de zonas desfavorecidas

Intervienen:
Urcesino García
Antonio Martínez
Rafael Celaya
Koldo Osoro



Las zonas desfavorecidas dominadas por el brezal-tojal ocupan casi un millón de hectáreas en las montañas de la Cordillera Cantábrica. En Asturias, los brezales tojales suponen la quinta parte de la superficie regional. Cuando estas zonas no son pastadas por el ganado producen importantes acumulaciones de biomasa altamente combustible que pueden ocasionar graves problemas ambientales por incendios e importantes pérdidas económicas. La jornada muestra cómo poner en valor estas zonas infrutilizadas y desarrollar sistemas ganaderos rentables y sostenibles

Tipo actividad: jornada técnica.

Contenidos: brezales-tojales naturales, establecimiento de pastos mejorados, brezales-tojales con pastos mejorados, dinámica vegetal y biodiversidad, análisis económico.

Materia: Agricultura, ganadería, medio ambiente.

Formato: DVD.

[On line]: <http://www.serida.org/publicacionesdetalle.php?id=4056>

Duración: 48' 58"

Fecha de edición: Julio 2009

Depósito Legal: AS-4676-09

Edita: SERIDA

Jornada de transferencia de resultados en Horticultura Ecológica

Intervienen:
Juan José Mangas
Guillermo García
Ana Campa
Juan José Ferreira
Antonio Martínez
Norberto Ortega
Carlos Nuño
Maximo Braña
Santiago Pérez
Luis Miguel Álvarez



Tipo actividad: Jornada de Transferencia de Resultados.

Contenidos: Presentación. Resultados del plan experimental de horticultura ecológica: Variedades de semillas ecológicas de brásicas, fresa, tomate y guisante en catálogos comerciales. Resultados del proyecto: aprovechamiento de las variedades locales de judía de verdeo, lechuga y cebolla para la producción ecológica en Asturias. Variedades locales de maíz. Presentación del Proyecto AEFER. Nuevo reglamento de Agricultura Ecológica. Situación actual de las semillas ecológicas.

Mesa redonda Futuras actuaciones: Conservación, producción y distribución de semillas hortícolas ecológicas.

Materia: Agricultura, medio ambiente.

Formato: DVD.

[On line]: <http://www.serida.org/publicacionesdetalle.php?id=3784>

Duración: 1 h. 53"

Fecha de edición: 20 Marzo 2009.

Edita: SERIDA

nuevas oportunidades para el campo la frambuesa

El cultivo y la transformación de la frambuesa y de otros frutos del bosque son alternativas rentables para la diversificación del Medio Rural en Asturias.



SERIDA

Servicio Regional de Investigación
y Desarrollo Agroalimentario



Investigación agropecuaria, alimentaria y forestal